



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NÍVEL DOUTORADO

KARLA MARIA EUZEBIO DA SILVA

**A CULTURA MAKER E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA VIVÊNCIA
FORMATIVA NO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA
COM BASE NA TEORIA DA ATIVIDADE**

RECIFE
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NÍVEL DOUTORADO

KARLA MARIA EUZEBIO DA SILVA

**A CULTURA MAKER E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA VIVÊNCIA FORMATIVA
NO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA COM BASE NA
TEORIA DA ATIVIDADE**

Tese apresentada pela discente Karla Maria Euzebio da Silva ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática como um dos requisitos necessários para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática. Linha de pesquisa: Processos de construção de significados em ensino de Ciências e Matemática. Orientadora: Prof^ª. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga.

RECIFE
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S586c Silva, Karla Maria Euzebio da
A Cultura maker e a resolução de problemas no Ensino de Ciências: análise de uma vivência formativa no curso de Licenciatura em Pedagogia com base na Teoria da Atividade / Karla Maria Euzebio da Silva. - 2022.
266 f. : il.
- Orientadora: Veronica Tavares Santos Batinga.
Inclui referências e apêndice(s).
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, 2023.
1. Ensino de Ciências. 2. Andaimos. 3. Contradições. 4. Criatividade. 5. Invenção. I. Batinga, Veronica Tavares Santos, orient. II. Título

KARLA MARIA EUZEBIO DA SILVA

**A CULTURA MAKER E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE
CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA VIVÊNCIA FORMATIVA NO CURSO DE
LICENCIATURA EM PEDAGOGIA COM BASE NA TEORIA DA
ATIVIDADE**

Essa Tese foi aprovada como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós- Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Recife, 24 de novembro de 2022.

Banca Examinadora:

Prof. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga
Orientadora
PPGEC - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Marília Gabriela de Menezes Guedes
Examinadora externa
Centro de Educação – Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dra. Ana Lúcia Cavalcanti Neto
Examinadora externa
Departamento de Educação - Universidade de Pernambuco

Prof^a. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral
Examinadora interna
PPGEC - Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Helaine Sivini Ferreira
Examinadora interna
PPGEC - Universidade Federal Rural de Pernambuco

A Rejane e Beto, por me trazerem ao mundo.
A Luís e Eduardo, por me possibilitarem continuação.
Às crianças das áreas de manguezal do Recife, por serem
a resistência.
Ao “menino que descobriu o vento” por reforçar e expandir
(em muito) minha ideia de cultura maker.
A Malvina (e seu criador), por trazer questões tão
profundas de forma
lúdica.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho foi construído em meio a muita dor diante dos cenários político e pandêmico que enfrentamos localmente e mundialmente. Houve momentos de ajuste, troca de foco e ampliação nas formas de enxergar e perceber a pesquisa e o mundo. Houve a necessidade de enfrentamento de muitas contradições e interações com sistemas outros nos quais me situo e circulo. Com ele, emerge uma nova pessoa, mais consciente de suas muitas limitações e algumas forças.

Em sintonia com o referencial teórico aqui priorizado, somos inseridos em diferentes comunidades em processos de produção, consumação, trocas e divisão do trabalho. Sem as comunidades nas quais circulo, não seria possível a concretização dessa proposta. Assim, agradeço em princípio a ancestralidade e a força da historicidade que permitiram que as populações não abastardas tivessem acesso, cada vez mais, a uma educação pública de qualidade. Agradeço também a espiritualidade e forças divinas que nos sustentam, nos fazem transcender e acreditar na possibilidade de construção de um mundo melhor.

Agradeço aos meus familiares, sobretudo, mãe e pai, filho e companheiro, pela base, paciência e apoio, sobretudo, nos momentos de maior dificuldade e compreensão por tantas ausências. A todas e todos que fazem o Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática - PPGEC da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sobretudo à Profa. Dra. Verônica Tavares Santos Batinga pela acolhida, orientação, paciência e suavidade na condução do processo.

Às professoras Dras. Marília Gabriela de Menezes Guedes, Ana Lúcia Cavalcanti Neto, Edenia Maria Ribeiro do Amaral, Helaine Sivini Ferreira, Ruth do Nascimento Firme e Tânia Maria Diogo do Nascimento pela composição da banca e contribuições para o trabalho. Aos pares do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, com os quais pude conviver presencialmente por dois anos e aprender muito sobre o Ensino de Ciências e sobre a vida. Aos grupos de pesquisa NuPeABRP - Núcleo de Pesquisa em Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e NUPEDICC - Núcleo de Pesquisa em Didática e Conceituação em Ciências pelos encontros, leituras e aprendizagens. À professora responsável pela disciplina na qual a pesquisa foi realizada pela receptividade, apoio e colaboração. Também às licenciandas, por compartilharem os seus mundos e se dedicarem às atividades propostas em meio a tantas dificuldades.

Agradeço também aos meus amigos de outrora e de hoje, de diferentes contextos e comunidades por acreditarem em meu potencial e compartilharem passado, presente e perspectivas de futuro. À comunidade de mães e pais e às instituições que colaboram com a formação do meu filho, e conseguiram minimizar a minha ausência. Às minhas gestoras na rede Municipal de Ensino do Recife por apoiarem a minha formação e compreenderem as eventuais ausências. Da mesma forma, aos pares da unidade em que trabalho, estudantes da escola básica e famílias. Aprendo muito com vocês.

Gratidão, muita gratidão a todas e todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização do Doutorado. Espero continuar compartilhando essa existência com vocês. Que não nos falte instrumentos, signos, símbolos e forças para lutarmos por Justiça Social a partir da nossa realidade imediata. Que enfrentemos as contradições, sobretudo as primárias inerentes ao sistema vigente para expandirmos possibilidades na direção da felicidade comum. Avante!

RESUMO

A experimentação e a investigação entendidas em um sentido amplo podem ser incorporadas ao ensino de Ciências da Natureza desde a Educação Infantil. Nesse sentido, é essencial que a formação inicial docente discuta essas dimensões a partir da realização de reflexões e vivências que dialoguem com as práticas que ocorrem no chão da escola. Uma delas, diz respeito à cultura do “faça você mesmo”, denominada de cultura maker, e considerada nesse estudo em associação com a abordagem de resolução de problemas de ciências, e tomando como um dos referenciais teórico e metodológico a teoria da atividade. Este trabalho tem como objetivo avaliar as possibilidades de uma vivência formativa interventiva com foco na elaboração e resolução de problemas de ciências, com características da cultura maker. O estudo é de natureza qualitativa do tipo pesquisa participante. Os procedimentos metodológicos adotados foram: elaboração da vivência formativa interventiva, implementação da vivência e a análise das produções e interações discursivas, durante as atividades realizadas pelas estudantes em sala de aula. As participantes da pesquisa foram dezesseis estudantes do curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As atividades propostas estão conectadas com a realidade imediata e com um ecossistema ligado a economia e cena cultural local: o manguezal. As categorias de análise envolveram elementos da cultura maker, da invenção e criatividade, aspectos relativos aos processos de mediação nas atividades e elementos, princípios e contradições presentes em sistemas de atividades. Os resultados apontam que problematizar a realidade é um caminho interessante para o trabalho com a resolução de problemas reais na formação inicial docente. Tal realidade é por si só, carregada de contradições e trazem à tona discussões relacionadas à cultura maker. Os problemas apresentados pelas estudantes, apesar de embrionários, possuem características de problemas autênticos. Quando convidadas a pensarem do ponto de vista da invenção, as estudantes apresentaram soluções interessantes para os problemas enfrentados pelas comunidades pesqueiras de Recife, Pernambuco. Quanto ao processo de mediação, os andaimes mais frequentes corresponderam a problematizações em torno da busca pelo estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. Por último, as manifestações das contradições mais frequentes foram as de ordem primária nos polos da consumação e produção nos sistemas de atividades. Os andaimes e contradições, então, podem sinalizar caminhos para a construção de intervenções futuras e, os resultados apontaram que o desenho teórico-metodológico proposto possibilitou o desenvolvimento da criticidade e da criatividade das licenciandas.

Palavras-chave: Cultura Maker, Teoria da Atividade, Problemas, Ciências, Andaimes, Contradições, Invenção.

ABSTRACT

Experimentation and investigation, understood in a broad sense, can be incorporated into the teaching of natural sciences from early childhood onwards. In this sense, it is essential that the initial teacher training discuss these dimensions from the realization of reflections and experiences that dialogue with the practices that occur on the school floor. One of them concerns the do-it-yourself culture, called maker culture, and considered in this study in association with the approach to solving science problems, and taking activity theory as one of the theoretical and methodological references. This work aims to evaluate the possibilities of an interventional formative experience focused on the elaboration and resolution of science problems, with characteristics of the maker culture. The study is of a qualitative nature of the participant research type. The methodological procedures adopted were: elaboration of the interventional formative experience, the implementation of the experience and the analysis of discursive productions and interactions, during the activities carried out by the students in the classroom. The research participants were nineteen students of the Licentiate in Pedagogy course at the Universidade Federal Rural de Pernambuco. The proposed activities are connected with the immediate reality and with an ecosystem linked to the local economy and cultural scene: the mangrove. The analysis categories involved elements of the maker culture, invention and creativity, aspects related to mediation processes in activities and elements, principles and contradictions present in activity systems. The results indicate that problematizing reality is an interesting way to work with the resolution of real problems in initial teacher training. Such a reality is, in itself, full of contradictions and brings up discussions related to the maker culture. The problems presented by the students, despite being embryonic, have characteristics of authentic problems. When invited to think from the point of view of invention, the students presented interesting solutions to the problems faced by the fishing communities of Recife, Pernambuco. As for the mediation process, the most frequent scaffolding corresponded to problematizations around the search for the establishment or reestablishment of the object of the activity. Finally, the manifestation of the most frequent contradiction was those of a primary order in the poles of consummation and production in the activity systems. The scaffoldings and contradictions, then, can signal paths for the construction of future interventions and, the results indicated that the proposed theoretical-methodological design enabled the development of criticality and creativity of the students.

Keywords: Maker Culture, Activity Theory, Problems, Science, Scaffolding, Contradictions, Invention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A gênese de uma capacidade de desempenho: avanços para além da Zona de Desenvolvimento Proximal	58.
Figura 2. Generalização e conceitos em sistema	60.
Figura 3. Relações entre os conceitos espontâneos e científicos em um movimento contínuo no processo de aprendizagem	61.
Figura 4A. O modelo de ação mediada de Vygotsky	64.
Figura 4B. Reformulação comum do modelo de ação mediada	64.
Figura 5. A estrutura da atividade.....	68.
Figura 6. Representação das relações entre objetivos e ações, operações e condições	71.
Figura 7. A estrutura de um sistema de atividades humanas	73.
Figura 8. Dois sistemas de atividade interagindo como modelo mínimo para a terceira geração da teoria da atividade	75.
Figura 9. Ciclo da atividade expansiva	79.
Figura 10. Sequência de ações do ciclo de atividade expansiva	82.
Figura 11. Imagem de satélite do Parque dos Manguezais	87.
Figura 12. Registro realizado no Padlet para orientação da tarefa proposta.....	104.
Figura 13. Imagem extraída do vídeo postado pela estudante Manguera de seu quintal.....	110.
Figura 14. Segunda imagem extraída do vídeo postado pela estudante Manguera de seu quintal	111.
Figura 15. Fotografia da telha postada pelo estudante Luz	113.
Figura 16. Fotografia postada da estudante Capiba com a vista de sua varanda	115.
Figura 17. Fotografia postada pela estudante Cápsula	116.
Figura 18. Proposição de representação do sistema da atividade 1 proposta aos estudantes.....	125.
Figura 19. Cebola metodológica proposta por Engeström e Sanino para a análise de contradições em diferentes discursos.....	127.
Figura 20. Desenho apresentado pela estudante Sol na atividade 2	148.
Figura 21. Desenho apresentado pela estudante Atlântica na atividade 2.....	149.
Figura 22. Desenho realizado pela estudante Quintal na atividade 2	151.
Figura 23. Primeiro desenho apresentado pela estudante Capiba como resposta a atividade 2.....	153.
Figura 24. Respondômetro criado pela estudante Capiba	154.
Figura 25. Desenho realizado pela estudante Cuidar na atividade 2	155.
Figura 26. Fotografia apresentada pela estudante Rio na atividade 1	156.
Figura 27. Fotografia apresentada pela estudante Pimenteira na atividade 1	157.
Figura 28. Fotografia apresentada pela estudante Prevenir na atividade 1	157.
Figura 29. Fotografia apresentada pela estudante Cápsula na atividade 1	158.
Figura 30. Desenho apresentado pela estudante Pílula na atividade 1	159.
Figura 31. Fotografia apresentada pela estudante Mar na atividade 1	159.
Figura 32. Fotografia apresentada pela estudante Caetano na atividade 1	159.
Figura 33. Representação realizada pela estudante Capital a respeito de sua problemática	160.
Figura 34. Desenho apresentado pela estudante Rio na atividade 2.....	161.
Figura 35. Desenho apresentado pela estudante Pimenteira em relação a proposição de parque arborado.....	162.

Figura 36. Cápsula proposta pela estudante Cápsula na atividade 2	163.
Figura 37. Pílulas anti ansiedade inventadas pela estudante Pílula para a atividade 2	164.
Figura 38A. Desenho apresentado pela estudante Parque para a atividade 2 ...	165.
Figura 38B. Desenho 2 apresentado pela estudante Parque para a atividade 2	165.
Figura 39. Proposição de representação para ideias e conceitos associados a cultura maker a partir do referencial teórico priorizado.....	176.
Figura 40. Proposição de representação para o sistema de atividade 2	183.
Figura 41. Varal apresentado pela pesquisadora para o início da exposição dialogada.....	192.
Figura 42. A preguiça e a sorte realizando uma aposta para pegar siris com puçás.....	193.
Figura 43. Solução apresentada pelo grupo 1 para o processamento das cascas de sururu	202.
Figura 44. Postagens realizadas pelo grupo 1 no Padlet para a ampliação da atividade 2	204.
Figura 45. “Muro bóia” proposto pelo grupo 2	220.
Figura 46. Postagens realizadas no Padlet pelo grupo 2	223.
Figura 47. O “muro bóia” na prática	224.
Figura 48. Compacta sururu criada pelo grupo 3	226.
Figura 49. Registros realizados no Padlet pelo grupo 3	228.,
Figura 50. Registros realizados no Padlet pelo grupo 4	229.
Figura 51. Organização da sugestão de caixa de gordura apresentada pelo grupo 4	230.
Figura 52. Proposição para o sistema de atividades 3	242.
Figura 53. Proposta de representação com a integração das três atividades realizadas	248.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aproximações entre a estrutura da atividade e a cultura maker	81.
Quadro 2. Organização da atividade 1 da vivência formativa interventiva.....	89.
Quadro 3. Organização da atividade 2 da vivência formativa interventiva.....	91.
Quadro 4. Organização da atividade 3 da vivência formativa interventiva.....	92.
Quadro 5. Mapeamento das atividades propostas, demarcação de objetos e aproximações com o ciclo da aprendizagem expansiva	95.
Quadro 6. Articulação entre os objetivos de pesquisa, fontes de dados e focos de análise.....	100.
Quadro 7. Índícios de andaimes localizados no episódio 1	121.
Quadro 8. Expressões da contradição localizadas no episódio 1.....	127.
Quadro 9. Imagens, problemáticas, problemas e soluções propostas pelas estudantes nas atividades 1 e 2	156.
Quadro 10. Problemas apresentados pelas estudantes da atividade 2 e categorização a partir da natureza, características, aspectos da perspectiva histórico-cultural e natureza	168.
Quadro 11. Sistematização das formas de representação da ideação, aproximações com a invenção e com o manifesto maker	172.
Quadro 12. Índícios de andaimes localizados nos episódios 2 e 3 e postagens das estudantes no Padlet.....	177.
Quadro 13. Expressões da contradição localizadas nos episódios 2 e 3.....	185.
Quadro 14. Sistematização dos caminhos criativos e estratégias e ideias do manifesto maker presentes nas proposições dos grupos	235.
Quadro 15. Índícios de andaimes localizados nos episódios 4, 5, 6, 7 e 8	236.
Quadro 16. Expressões da contradição localizadas nos episódios 4, 5, 6, 7 e 8 . Elaborado pela autora com base no trabalho de Engeström e Sanino.....	244.

LISTA DE EPISÓDIOS

Episódio 1. Quintal, problema da luminosidade, o inesperado “mangue” e o balanço: imagens, ambientes e significados.....	105.
Episódio 2. Resistência, invenção e a insistência pela busca do objetivo	133.
Episódio 3. A angústia da Pandemia, segurança pública, jardim, respondômetro e canteiro	142.
Episódio 4. A assunção da trituração e do moinho de martelo	194.
Episódio 5. A emergência da moagem: a simplificação de um modelo	200.
Episódio 6. A busca pelo objeto da atividade	205.
Episódio 7. A gênese do “muro bóia” no papel	217.
Episódio 8. A “inérita” compacta sururu.....	224.

SUMÁRIO

Dedicatória	
Agradecimentos	
Epígrafe	
Resumo	
Abstract	
Lista de quadros	
Lista de figuras	
Lista de episódios	
INTRODUÇÃO	16.
CAPÍTULO 1 - Sobre as variáveis do fazer: criatividade, cultura maker e pedagogia da invenção.....	23.
1.1. Sobre a importância do fazer nas aulas de Ciências e ensaios sobre criatividade.....	23.
1.2. O movimento maker: origem e desdobramentos.....	25.
1.3. O movimento maker: conceituações e caracterizações	28.
1.4. O movimento maker e as aproximações com a educação	30.
1.5. Críticas ao movimento maker, a cultura maker e a pedagogia da invenção .	32.
CAPÍTULO 2 – Sobre o problema no Ensino de Ciências: noção, características e lugar formativo	37.
2.1. A Ciência e o problema no ensino das Ciências	37.
2.2. Tipologia dos problemas.....	40.
2.3. Aspectos metodológicos da elaboração e resolução de problemas	42.
2.4. Os problemas autênticos	44.
2.5. A formação de professores, o problema e o Ensino de Ciências	46.
CAPÍTULO 3 - Sobre a atividade: Vygotsky, Leontiev e Engeström como bases para a educação científica e movimento maker	55.
3.1. Vygotsky, a ZDP e a coletividade.....	55.
3.2.1. Os andaimes como possibilidades de interação e mediação	64.
3.1.2. Vygotsky e a criatividade.....	65.
3.2. Leontiev, a atividade e a formação de conceitos.....	66.
3.3. Engeström, a atividade e a aprendizagem expansiva	74.
3.4. A expansão da atividade	78.
3.5. A Teoria da Atividade e a cultura maker.....	80.
CAPÍTULO 4 – Estrutura metodológica	83.
4.1. Caracterização da pesquisa.....	83.
4.2. Considerações éticas.....	84.
4.3. Contexto de pesquisa e participantes	85.
4.3.1. O contexto da comunidade foco dos problemas propostos.....	87.
4.4. As diferentes etapas de pesquisa	88.
4.4.1. 1ª Etapa: A construção teórica	88.
4.4.2. 2ª Etapa: Estruturação da vivência formativa	88.
4.4.2.1. O primeiro momento: um olhar para ambientes que nos cercam e para a poética e prosa da menina Malvina	89.
4.4.2.2. O segundo momento: Criando e resolvendo problemas a partir da realidade	90.
4.4.2.3. O terceiro momento: Vivendo a cultura maker a partir de problemas autênticos de comunidades pesqueiras.....	92.
4.4.2.4. O quarto momento: Compartilhando as construções e pensando sobre as possibilidades da cultura maker na escola básica	94.
4.4.2.5. Síntese das atividades da vivência formativa interventiva	95.
4.5. A implementação da vivência formativa interventiva	96.
4.6. Instrumentos para a construção de dados	97.
4.7. Bases para a organização e análise dos dados	98.
4.7.1. Focos de análise.....	99.

CAPÍTULO 5 - Um olhar para a vivência formativa interventiva: episódios, interações e interlocuções.....	103.
5.1. A atividade 1	103.
5.1.1. O contexto de proposição da atividade 1	103.
5.1.2. O episódio 1. Quintal, problema da luminosidade, o inesperado “mangue” e o balanço: imagens, ambientes e significados	105.
5.1.3. Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 1	119.
5.1.4. Um olhar para a mediação na atividade 1	121.
5.1.5. O sistema da atividade 1	124.
5.1.6. O que nos diz a atividade 1	129.
5.2. A atividade 2	132.
5.2.1. O contexto da atividade 2.....	133.
5.2.2. O Episódio 2. Resistência, invenção e a insistência pela busca do objeto	133.
5.2.3. O Episódio 3. A angústia da Pandemia, segurança pública, jardim, respondômetro e canteiro	142.
5.2.4. Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 2	166.
5.2.5. Um olhar para a mediação na atividade 2.....	177.
5.2.6. O sistema de atividades da atividade 2	184.
5.2.7. O que nos diz a atividade 2	181.
5.3. A atividade 3	191.
5.3.1. O contexto da atividade 3.....	192.
5.3.2. Episódio 4 - A assunção da trituração e do moinho de martelo	194.
5.3.3. O episódio 5 - A emergência da moagem, a simplificação de um modelo.....	200.
5.3.4. O registro do grupo 1 no Padlet	203.
5.3.5. O Episódio 6 - A busca pelo objeto da atividade.....	205.
5.3.6. O Episódio 7 - A gênese do “muro bóia” no papel	217.
5.3.7. O registro realizado no Padlet pelo grupo 2.....	223.
5.3.8. O Episódio 8 - A “inérita” compacta sururu	224.
5.3.9. O registro no Padlet do grupo. 3	228.
5.3.10. O “microepisódio” 9.....	228.
5.3.11 Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 3	230.
5.3.12 Um olhar para a mediação na atividade 3.....	240.
5.3.13. O sistema da atividade 3.....	236.
5.3.14. O que nos diz a atividade 3	245.
5.4. As três atividades: uma proposta de representação de interação	247.
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	249.
REFERÊNCIAS	256.
APÊNDICE	266.

INTRODUÇÃO

Palavras primeiras (as que vêm da alma)

Propor uma pesquisa depois de tantos anos (passados dez entre a conclusão do Mestrado e primeira tentativa de seleção para o Doutorado) não é um processo tão simples. Depois de uma década no chão da escola, pude questionar, (re) significar, me distanciar e me (re) aproximar dos estudos realizados durante o Mestrado. Esse retorno trouxe à tona alegrias e angústias e, de certa forma, um olhar para a minha identidade docente. Mas, não seria possível olhar para ela sem a busca por uma identidade em sentido mais amplo.

Na construção dela, permeiam muitas matrizes e influências. Mas, acredito que a principal, é a relação com o território e com os antepassados. Recife está impregnada em minhas entranhas, com seus encantos e mazelas. Talvez por isso tenha me tornado professora da rede municipal. Pela possibilidade de colaborar para os olhares e construção de uma cidade melhor, embora por muitos anos morasse na vizinha Olinda, com a qual também mantenho uma relação visceral.

Quando olho para o Recife me vejo andando pelas ruas e (re) descobrindo o mundo, experienciando, conhecendo pessoas, interagindo e me encantando com as diferentes manifestações da cultura popular. Também vejo, claro, miséria, descaso e sofrimento.

Quando olho para trás¹ vejo capitânicas, indígenas, açúcar, boi voando, zepelim, Revolução pernambucana, Revolução Praieira, Guerra dos Mascates. Assistindo a tudo isso e também interagindo, está a paisagem natural, bastante modificada. Então, Recife e mangue² são quase que sinônimos. João Cabral de Melo Neto, Josué de Castro e Chico Science. Três homens, três tempos, uma linha que se cruza.

O mangue também me marca, pelas pescarias de meu pai, pela busca de mariscos de meus tios, pela sala de aula não formal no quintal de minha mãe em Rio Doce, Olinda-PE. Pela morte de Chico Science e a partir dela, maior aproximação com a sua obra e manifesto Mangue. Pelo encontro com a obra Geografia da Fome na rua na Guia há mais ou menos vinte anos.

Voltando à pesquisa, quando propus um olhar para criatividade, invenção e cultura maker, inicialmente no contexto da rede em que trabalho, não pensava em me aproximar novamente do mangue. De vez em quando, vinham algumas ideias, mas confesso que realizava o exercício de rejeitá-las, tentando me afastar da

¹ Os acontecimentos não estão em ordem cronológica.

² Manguezal é a terminologia científica mais adequada.

dissertação. Mas, a necessidade de propor um conteúdo a priori para a estruturação do até então projeto me provocava desconforto. Ora, se pretendo construir problemas a partir da realidade e do contexto com a colaboração dos sujeitos, como ser assim?

Os diferentes níveis de investigação possíveis colaboraram com essas reflexões. Daí veio a pandemia e uma dificuldade maior em me aproximar dos contextos. Aos poucos (e não sem angústias) fui, em certo sentido, me distanciando da escola, na qual só conseguia enxergar uma atuação presencial e me aproximando da possibilidade de levar as discussões para o campo da formação docente. Surgia também uma vontade maior de olhar para a realidade dos povos do mangue. Talvez, à época, por acordar todos os dias e ver pela janela um pedacinho do Capibaribe e das árvores de mangue. Fui, aos poucos, considerando que sim, era possível permear essa vontade de trabalhar com a criatividade, invenção e cultura maker a elementos da Teoria da Atividade.

Com o prolongamento da pandemia e a ausência de atividades presenciais na rede municipal, após muita resistência, optei trabalhar com a Licenciatura em Pedagogia, já que, a partir da formação docente há a possibilidade de, no futuro, as ideias aqui presentes sejam discutidas e vivenciadas com as crianças, nossas sementes. Seres cheios de criatividade, energia, questionamentos e luz.

Esta pesquisa, portanto, se propõe a um olhar mais analítico acerca de processos discursivos que emergiram de um processo formativo. Propõe que as futuras professoras olhem para a sua realidade, para a cidade e proponham soluções não apenas no campo das ideias, mas também de possibilidades materiais e concretas. Acredito que esse movimento, pode também contribuir com a construção de suas identidades profissionais e também pessoais ao mergulharem em suas realidades.

A criatividade, pois, emerge e suas diferentes possibilidades. A menina Malvina que conheci como mãe, aparece oportunamente para trabalhar com a formação docente em que há a necessidade de problematizar, dentre outros aspectos, concepções de ciência e incorporá-las ao nosso fazer/refletir. A orientação para a criação, invenção e registro imagético se instaura como desafio e caminho para criticidade e criatividade.

Palavras segundas

O ensino e a aprendizagem em Ciências Naturais, como dimensões imbricadas estão permeados de limites e possibilidades, demarcadas pelos diferentes fazeres de estudantes e professores no chão da escola à luz do

currículo, no campo da pesquisa e da formação de professores. Embora as quatro dimensões³: currículo, chão da escola, pesquisa e formação docente façam parte de um processo contínuo e de retroalimentação, parecem por vezes domínios distantes e sem comunicação.

Diante da pluralidade teórico-metodológica para a área, que pensa e problematiza os “*comos*” e “*por quês*” de utilizações de caminhos e estratégias, em minha tripla caminhada (pesquisa, formação de professores e regência na escola básica), a construção de uma educação científica contextualizada e para a formação cidadã⁴ parece ser o grande desafio a ser alcançado e grande objetivo. Naturalmente, desdobrados em desafios menores, com objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais, possibilitando o trabalho com diferentes funções psicológicas dos estudantes.

As crianças contemporâneas (KNAUL, 2020; ESPERANÇA, 2015; BONA, 2010) apresentam características específicas e formas diferenciadas de aprender e interagir com os diferentes objetos do conhecimento em uma tecno-natureza⁵. É necessário então considerar as profundas modificações que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) provocaram nas sociedades e conseqüentemente nas escolas.

Nesses cenários, a tríade currículo, planejamento e avaliação, a partir de bases legais, epistemológicas e práticas tem papel fundamental no fazer cotidiano de professores de Ciências. O cotidiano, porém, se apresenta com muitos desafios: ausência de valorização profissional, excesso de trabalho, tempo escasso para planejamento e reflexão, desinteresse dos estudantes, conflitos internos, cultura conteudista, falta de motivação e tempos e espaços apropriados para a gestão dos diferentes processos de aprendizagem.

Na contramão das dificuldades diárias, professores e professoras vêm experienciando diferentes possibilidades com os estudantes, aproximando-se da perspectiva da experimentação⁶ (em seu sentido polissêmico), da investigação e acreditamos que de uma cultura maker. É urgente, pois, que essas dimensões sejam discutidas na formação docente, seja ela inicial ou continuada, institucionalizada ou não. Neste trabalho, priorizamos a formação inicial, espaço privilegiado para a discussão sobre fundamentos para o Ensino de Ciências. Além disso, em levantamento realizado na BDTD – Biblioteca Digital Brasileira

³ Embora as quatro dimensões permeiem os processos educativos, esse trabalho discutirá apenas uma.

⁴ A Alfabetização Científica é bastante difundida nessa direção. No entanto, defendemos a noção de expansão do objeto escolar, já que, nos parece mais próxima da perspectiva sociocultural.

⁵ Tecno-natureza é um termo utilizado por Fourez (2004).

⁶ Utilizamos a experimentação a partir da leitura de Marandino (2009). Para a autora, agrupa uma diversidade de tendências e possibilidades que vão desde a exibição de vídeos até as aulas em campo. Embora o contexto seja a Biologia, abrangemos para as outras áreas de conhecimento das Ciências Naturais.

de Teses e Dissertações, ainda são poucas as pesquisas no Brasil que pesquisaram na Licenciatura em Pedagogia a criatividade, a invenção e, mais especificamente, a cultura maker.

Nesse sentido, por acreditarmos nas potencialidades da experimentação, do fazer e das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação -TIC's (com base em pesquisas da área e em saberes experienciais) este trabalho se propôs a investigar na formação inicial em Licenciatura em Pedagogia como as estudantes se aproximam da problematização, estruturação e resolução de problemas com características maker com foco na realidade imediata e na realidade outra (com o foco na cidade do Recife).

Emergem, assim, **as questões de pesquisa**: Como é possível desenvolver atividades envolvendo a resolução de problemas com características maker no contexto da formação inicial de professores no curso de Pedagogia? Quais aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker podem emergir no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia? Quais possibilidades de mediação (andaimes) podem surgir nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividades que envolvem a resolução de problemas de ciências com características maker? Quais contradições podem aflorar durante a realização da vivência formativa interventiva com base na Teoria da Atividade?

Pretendemos, portanto, como **objetivo geral** avaliar as possibilidades de uma vivência formativa interventiva com características maker, para a emergência de elementos da cultura maker e do processo de elaboração e resolução de problemas de ciências pelas licenciandas em Pedagogia à luz da Teoria da Atividade. Como **objetivos específicos**: Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia; Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados; Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da Teoria da Atividade que envolvem um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.

Defendemos a Tese de que é possível desenvolver diferentes atividades na formação inicial envolvendo problemas com características maker, enfocando, por exemplo, diferentes ambientes, ecossistemas e inventes. No entanto, podem existir resistências e contradições devido ao tipo de atividade proposta e natureza dos problemas é interessante que sejam realizadas

aproximações com problemas de diferentes complexidades em que andaimes específicos possam ser empregados. A Teoria da Atividade aparenta dialogar com o planejamento e análise de atividades, exigindo devido aos seus princípios, que a cultura maker contemple diferentes dimensões como a historicidade e a multivocalidade. Acreditamos que ao serem inseridas em vivências práticas, as licenciandas poderão discutir e experienciar possibilidades para fazer aflorar a criatividade e a criticidade em crianças.

Para o alcance dos objetivos, foram estruturados três capítulos teóricos. O primeiro, intitulado “Sobre as variáveis do fazer: criatividade, cultura maker e pedagogia da invenção” está posta uma reflexão sobre a presença do fazer na escola básica e considerações acerca da criatividade como essencial para o desenvolvimento humano e das aprendizagens (VYGOTSKY, 2012). Apresenta também aspectos relativos ao movimento maker (ANDERSON, 2011, HATCH, 2014, PINHEIRO, 2017; SAMAGAIA e DELIZOICOV NETO, 2015) e realiza a defesa pela construção de uma cultura maker e diálogos com a pedagogia da invenção (VEGA, 2018).

O segundo capítulo, “Sobre o problema no Ensino de Ciências: noção, características e lugar formativo” é centrado na noção de problema intrínseca a própria Ciência e questões relativas a aprendizagem a partir da tipologia dos problemas (PÓZO E CRESPO, 1989), aspectos metodológicos para a elaboração e resolução de problemas (FREITAS, 2012; POZO E GÓMEZ CRESPO, 2009; BATINGA, 2010) e características dos problemas autênticos. Se propõe ainda a discutir aspectos relativos a formação inicial docente no contexto da problematização em Ensino de Ciências.

No terceiro e último capítulo teórico, “Sobre a atividade: Vygotsky, Leontiev e Engeström como bases para a educação científica e movimento maker” trazemos à tona a atividade como individual, social e cultural que possibilita o desenvolvimento dos sujeitos (VYGOTSKY, 2005; LEONTIEV, 1985. ENGESTRÖM, 2001). A Teoria da Atividade permitiu estruturar as atividades para o trabalho em sala de aula e também analisar diferentes aspectos que permeiam a aprendizagem. Defendemos ainda que a TA apresenta articulações com a cultura maker, podendo orientar para a sua relevância como prática social coletiva que pensa, problematiza e fomenta o bem comum.

O quarto capítulo, apresenta a estrutura metodológica desenvolvida. Situa a pesquisa como qualitativa, apresenta as premissas éticas, o contexto de pesquisa e participantes e os procedimentos e instrumentos priorizados. Detalha como se deu a elaboração e a implementação das atividades durante a vivência

formativa interventiva e, por fim, se propõe a realizar uma articulação entre os objetivos propostos e categorias centrais de análise.

O capítulo 5, “Um olhar para a vivência formativa interventiva: episódios, interações e interlocuções é dedicado a apresentação dos resultados e discussão a partir de um movimento de descrição, interpretação e inferência. Para cada uma das três atividades, há a apresentação de seu contexto de realização e episódios vinculados. Ao final de cada uma, existem pontos específicos para aprofundamento e sistematização de ideias, a saber: criatividade, invenção e cultura maker, um olhar para a mediação e por fim, um olhar para cada sistema. Por fim, foram tecidas as considerações finais referentes ao trabalho realizado.



- CAPÍTULO 1-

Sobre as variáveis do fazer: criatividade, cultura maker e pedagogia da invenção.

Com base na perspectiva de considerar o papel da experimentação (em sentido polissêmico) e do fazer para a aprendizagem em Ciências Naturais, neste capítulo apresentaremos a caracterização do que se tem denominado de movimento maker. Para tanto, iniciaremos com a noção de criatividade que perpassa a essência do movimento em nossa interpretação. Por isso, a menina Malvina já surge com a vassoura bicicleta “que ela mesma inventou” (NEVES, 2015, p.4). Em seguida, destacaremos suas bases e aproximações com a educação e a área de Ensino das Ciências. Também levantaremos aspectos dos seus limites e possibilidades, das utopias e interpretações superficiais que podem ocorrer, afastando a escola do seu potencial de construção da criticidade e cidadania.

1.1. Sobre a importância do fazer nas aulas de Ciências e ensaios sobre criatividade.

Como professora de Ciências Naturais, atuando na formação inicial docente até a prática em regência, as discussões e reflexões em torno da noção da experimentação sempre estiveram presentes. Considerar elementos como indução e dedução, por exemplo, sempre emergiram. Da mesma forma, as condições para implementação em sala de aula e com quais compromissos e objetivos devem estar alinhados: será uma demonstração ou uma investigação? A teoria deve ser confirmada ou os estudantes devem ser engajados em processos investigativos e chegarem as próprias conclusões?

Nos meus últimos quinze anos na escola básica, essas questões sempre estiveram muito latentes, carregadas de uma sensação de frustração por não conseguir muitas vezes um lugar para a experimentação de forma sistemática e articulada nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e até Ensino Superior.

Entre sucessos e fracassos, fracassos (sempre bom anunciá-los) percebi que os estudantes recordavam de vivências que fossem “chocantes” (como um vídeo com lombrigas ou trazendo medidas de contenção de epidemias como as

do H1N1), intensas (como a participação em feiras científicas) ou de experimentos (incluindo a dimensão do fazer). Apesar do engajamento, por vezes, para aprofundamento de conceitos, leituras e pesquisas, pareciam existir lacunas no processo de enculturação científica nos anos iniciais de escolarização.

Fui percebendo na prática (naturalmente também à luz de teorias) que muitos estudantes de fato querem colocar a mão na massa e é disso que recordam com o passar dos anos. Quando conheci o Fab Lab Recife e o movimento maker senti a necessidade de investigar mais sobre como essa possibilidade de “fazer” poderia ser incorporada as aulas de Ciências.

Fazer é “produzir através de determinada ação; realizar, obrar”. Por isso, antes de pensar em experimentação, partimos para o caminho de pensar o fazer. Em princípio, encontramos eco com o campo da Arte. Barbosa e Cunha (2010) propõem a triangulação para o Ensino da Arte em três vertentes: fazer, ver e contextualizar, envolvendo leitura, compreensão e contextualização. Essa proposta pode ser ampliada para a educação científica. Da mesma forma que é preciso fazer em Arte, defendemos que é preciso fazer em Ciências de forma articulada a outras esferas.

O fazer, pois, pressupõe, dentre outros aspectos a criatividade. Acompanhei em escolas públicas do Recife estudantes adaptando ventiladores com motores simples e papel, construindo microscópios caseiros, propondo ar condicionados com garrafa PET e outras pequenas “soluções tecnológicas”. Em feiras científicas os trabalhos desenvolvidos no eixo de desenvolvimento tecnológico são incríveis, surpreendentes. Paradoxalmente, nem sempre esses estudantes têm as melhores notas. Por quê? Se a criatividade é pulsante⁷? Etimologicamente, o termo criatividade está ligado ao “criar”, do latim *creare*, que significa “dar existência a, sair do nada, estabelecer relações até então não estabelecidas pelo universo do indivíduo, visando determinados fins”. (PAROLIN, 2003).

Novaes (1971) apresenta como dimensões da criatividade a pessoa que cria, o processo criador, o produto criado e as influências ambientais. Para Taylor (1976), a criatividade é múltipla podendo ser expressiva (expressões do indivíduo), produtiva (foco no produto final), inventiva (projeções e invenções), inovadora (reinventos) ou emergente (intrínseca ao ser, típica de grandes gênios).

⁷ Com essas questões fazemos uma provocação ao sistema avaliativo. Mas, não é objeto de investigação nesse trabalho.

Para Santana e Silva Neto (2016), criatividade vai além de criar ou fazer algo novo, não se tratando necessariamente de um dom. Partindo dessa premissa, Alencar (2007) defende que ela pode ser desenvolvida, cabendo às escolas oportunizar situações para o seu desenvolvimento a partir da imaginação. Chiavenato (2008) a define como aplicação da imaginação, uma solução para um problema específico.

Amabile (2012) considera que a criatividade é produto ou solução para uma tarefa em aberto. Da mesma forma, Robbins (2005) destaca que o potencial criativo está ligado a necessidade de solucionar problemas a partir de novas articulações entre os conhecimentos.

Braun et al. (2017) fazem referência ao trabalho de Robinson (2012) ao discutirem a involução da criatividade no decorrer do desenvolvimento. Inferem que muitas vezes os sistemas de ensino acabam a inibindo. Robinson (2012) define em poucas palavras que criatividade “é o processo de desenvolver ideias originais que contemham valor”. No âmbito da educação:

a criatividade é fundamental no contexto do ambiente escolar e precisa ser potencializada pelas ações pedagógicas, pois está presente em cada indivíduo, e todos possuem a capacidade ímpar e criadora. Tal capacidade é potencializada ou minimizada conforme suas interações com o meio cultural, que pode ou não oferecer estímulos às atitudes e aos atos criativos. (HENN e PRESTES, 2011, p. 583)

A inovação para Novaes (1971) é apanágio da criatividade e ambas despertam um profundo sentimento de auto percepção e existência no ser humano. Também encontramos a criatividade e relações com a imaginação no trabalho de Vygotsky (2012). O autor apresenta a atividade criativa como intrínseca ao ser humano e fomentadora da novidade. Ao analisar as relações entre imaginação e criatividade propostas pelo teórico, Maheirie et al. (2015) aponta que imaginação e criatividade formam um ciclo no curso do desenvolvimento humano e apresentam relação dialética. Trataremos mais a respeito da criatividade em Vygotsky no terceiro capítulo.

Ratificamos, pois, a defesa do estímulo à criatividade no contexto da escola. A solução de problemas é recorrente entre os autores e, em nossa interpretação tem conexões com a pedagogia da invenção e a cultura maker.

1.2. O movimento maker: origem e desdobramentos.

Existe no imaginário da prática escolar, uma tendência a priorizar soluções, às vezes quase que milagrosas para os desafios da construção de aprendizagens. Isso ocorre, por exemplo, com as metodologias ativas, a robótica educacional e mais recentemente, o movimento maker. Cabe então, elencar elementos da origem do último, já que, não é necessariamente uma

novidade.

Carvalho e Blay (2018) problematizam a concentração da produção em grandes empresas no período pós-revolução industrial, levando a monopólios que decidem os investimentos e produtos, nem sempre correspondendo aos anseios da sociedade. Nesse contexto, na primeira metade do século XX ganha força, nos Estados Unidos, o movimento DIY - *Do It Yourself* (faça você mesmo) contrapondo-se ao:

individualismo, dos bens comuns sobrepondo-se à propriedade privada, da distribuição sobrepondo-se à acumulação, da descentralização sobrepondo-se ao centralizado, da livre competência sobrepondo-se ao monopólio. O *DIY* implica a democratização da produção, uma luta contra a ditadura dos artefatos industriais, uma possibilidade dos humanos afirmarem-se e projetarem o mundo autonomamente (CABEZA e MOURA, p.1, 2014).

Originalmente, o DIY propunha que as pessoas poderiam resolver pequenos problemas (essencialmente domésticos) e realizar consertos variados. Para as autoras, a ideia foi associada na década de 1970 aos muitos movimentos de contracultura, dos quais aqui destacamos aqui a crise ambiental, e se fortaleceu com o desenvolvimento das tecnologias digitais, sobretudo, a partir dos anos 2000.

O movimento DIY foi então o precursor do movimento maker. O último passou a incorporar as tecnologias digitais como complementares aos movimentos de execução e fabricação de diferentes projetos com fins distintos. De acordo com Carvalho e Blay (2018) e Lemos (2014) o movimento está diretamente ligado ao lançamento da revista Make Magazine, responsável pela realização do evento Maker Faire⁸®.

Existem, no entanto, diferentes leituras e vivências do movimento. Silva e Merkle (2016) apresentam quatro conceitos distintos de fabricação digital presentes no contexto educacional brasileiro, a saber: o de Fab Lab, o Maker Media Inc.: Maker Faire⁸®, os laboratórios experimentais e o FabLearn.

O conceito tradicional de Fab Lab é empregado para espaços de prototipação e compartilhamento de fabricação digital, incluindo equipamentos que ficam à disposição das comunidades em torno do movimento. O Maker Media Inc.: Maker Faire® (marca comercial pertencente à Maker) corresponde à divulgação e popularização em revista e eventos específicos.

⁸ Feira que reúne os makers e suas criações.

Por outro lado, os laboratórios experimentais se contrapõem aos laboratórios comerciais, agregando espaços de design como o próprio Fab Lab e também “media labs e hackerspaces”. Por último, o FabLearn se propõe a conectar as novas tecnologias a construção na educação, com bases progressistas de Paulo Freire e o construcionismo de Papert (SILVA E MERKLE, 2016). O FabLearn foi proposto pelo brasileiro Paulo Blikstein, ligado a Stanford Universidad. Ainda para Silva e Merkle (2016), o FabLearn problematiza a ideia de máquina e a concepção de educação, filiado, a educação progressista, afastando-se de uma aprendizagem puramente transmissiva e descontextualizada.

Mencionamos ainda como possibilidades os makerspaces, o TLTL e os “biohackers spaces”. Makerspaces tendem a comportar uma maior variedade de projetos e domínios, espaços para a construção não completamente dependentes de ferramentas específicas (MAKERSPACE, 2013). O TLTL busca soluções de baixo custo. Landrain et.al. (2013) pontua que os “biohackers spaces” apresentam um foco mais direcionado para a Ciência.

Especificamente a respeito da rede Fab Lab, Samagaia e Delizoicov Neto (2015) apontam que foi fundada no MIT (Massachusetts Institute of Technology) a partir de um curso denominado “Como Fazer (Quase) Qualquer Coisa”. Na ocasião:

[...] as aulas foram estruturadas como oficinas experimentais onde os alunos utilizavam as máquinas de fabricação digital desenvolvidas no MIT na produção dos mais variados tipos de objetos. Os produtos assim confeccionados atendiam a necessidades específicas de seus criadores, não possuindo nenhum apelo comercial (p.3).

Paulatinamente, o maquinário começou a ser compartilhado e a rede Fab Lab que hoje soma mais de 1.180 laboratórios ao redor do mundo. Cabe ressaltar que o Fab Lab Recife funciona na rua da Moeda e está em pleno funcionamento, inclusive com espaços abertos para participação da população conforme agendamento prévio. Na rede municipal do Recife, o LaboTec apresenta um espaço maker e conta com uma impressora 3D de pequeno porte e está presente em algumas escolas integrais de anos finais. Diante das diferentes possibilidades, para Carvalho e Blay (2018):

os projetos que incorporam elementos do movimento *maker* na Educação estão acontecendo em várias partes do país e seguem diferentes linhas e princípios, tornando ainda mais urgente o desenvolvimento de pesquisas que analisem os desdobramentos e implicações do uso dos elementos da cultura *maker* no campo da Educação (p. 28).

Esse trabalho se propõe, então, em colaborar para a compreensão da

invenção movimento maker no espaço educacional brasileiro, mais especificamente, na formação inicial docente. As aproximações entre o movimento e a educação serão aprofundadas em seção específica neste capítulo.

Dentre as quatro linhas centrais, por estarmos vinculados a contextos educacionais, estaríamos próximos do Fab Learn pelo caráter progressista, como a pouco mencionado, mas buscando outros referenciais que sustentem a prática escolar e possibilitem a aproximação com a ideia de expansão do objeto escolar.

1.3. O movimento maker: conceituações e caracterizações.

O movimento maker é amplo, perpassando por diferentes campos. Silva (2017) situa que o mesmo transcende as discussões acadêmicas, sendo foco de investigação em diferentes áreas do conhecimento. Para Pinheiro (2017) corresponde a uma vertente moderna e também tecnológica em que idealizar, construir e ajustar objetos é possível para todas as pessoas. Autores como Sakamoto (2013) avaliam que o movimento é uma possibilidade para correntes que acreditam que o campo teórico não é suficiente e acreditam na dimensão do fazer.

Anderson (2011) propõe três pilares que sustentam o movimento, a saber: i) informação e recursos acessíveis em comunidades online; ii) a democratização de ferramentas de produção; e o iii) desenvolvimento de ideias através de novas ferramentas digitais. Naturalmente, defendemos que no contexto escolar outras variáveis estarão envolvidas.

Para Meira e Ribeiro (2016) o movimento maker é influenciado pela cultura do “faça você mesmo”, na qual os indivíduos podem restaurar, transformar e fabricar diferentes objetos e/ou projetos com materiais de baixo custo em torno de nove ideias-chave presentes no manifesto maker.

No referido manifesto, Hatch (2014) destaca a importância das comunidades de prática, ampliação do acesso à informação e a diminuição de custos. As nove ideias chave são: fazer, agir, dar, aprender, equipar, divertir, participar, apoiar e mudar.

As ideias já permitem realizar conexões com a Educação e o Ensino de Ciências que serão realizadas mais adiante. Eychenne e Neves (2013) destacam colaboração, a inovação e a criatividade como características destes espaços. Samagaia e Delizoicov Neto (2015) pontuam que a essência das ações destes

coletivos consiste na constituição de grupos organizados para suportar diferentes projetos, desenvolvidos com planos próprios e/ou adaptando propostas presentes na Web. Para os autores os “makers”:

identificam-se ainda a um movimento organizado, estruturado a partir da noção de mínimos recursos e máxima partilha de ideias, de projetos e de concepções. Ainda que a proposta não seja necessariamente incompatível com a comercialização dos objetos assim concebidos ou construídos. (p.2).

Para Anderson (2011), os *makers* têm em comum o uso de ferramentas digitais para criar produtos e o compartilhamento de informações e colaboração em comunidades online. O movimento está, então, associado à ideia do por a “mão na massa” a partir de diversos materiais e artefatos tecnológicos, diferentes projetos e compartilhamento seja na produção de produtos ou na resolução de problemas muitas vezes reais.

Silva (2017) a partir da leitura do trabalho de Anderson (2011) problematiza a ideia de fábrica, aproximando o movimento de uma nova revolução industrial. Instrumentos de prototipação como impressoras 3D e cortadoras a laser estão “democratizando as inovações em átomos”. É possível pensar em novos produtos, serão ao mesmo tempo local e global.

Na mesma linha de pensamento, com base em diferentes autores, Samagaia e Delizoicov Neto (2015) afirmam que as inovações contidas na proposta podem desencadear processos equivalentes a Revolução Industrial do século XIX, ao problematizar os conceitos de produção, consumo e propriedade.

Nesse contexto, a popularização das impressoras 3D poderá permitir a idealização e produção de diferentes produtos (com a mais variável complexidade) com projetos compartilhados e custos baixos.

Silva (2017) pontua que o movimento tem um potencial disruptivo, já que, muda o foco da aprendizagem, que se daria a partir da prática e não mais da teoria. Além disso, um aprendizado com continuidade, colaboração e desenvolvimento de novas habilidades e capacidades. No referido relatório há uma defesa das possibilidades de engajamento e exploração com base na curiosidade e valorização das experiências manuais refletidas:

o potencial de uma transição de um conhecimento “empurrar-e- perfurar”, em qual alunos meramente interagem com conteúdo descontextualizado, para um modelo ‘porque-e como’, em qual alunos aprofundam, questionam e criam”. As experiências manuais privilegiariam o “*tinkering*, a falha e a interação rápida que permite aos estudantes focarem não somente no resultado físico ou produto criado, mas preferencialmente no processo real de criação. No processo e onde o aprendizado significativo ocorre” (DELOITTE; MAKER MEDIA, 2014, p. 14, apud SILVA, 2017).

Outro potencial apresentado no relatório é a possibilidade de consumidores serem criadores, fortalecendo a realização e o empoderamento. O documento também destaca impactos negativos como a automação de cópias de projetos e a equidade de acesso, que pode fortalecer a exclusão.

Na nossa visão, a fabricação e o acesso são elementos chave para o limiar entre aproximações mais liberais ou progressistas da educação e, a sustentabilidade⁹ (e conceitos atrelados) deve caminhar lado a lado. Propomos o trabalho com o movimento à luz da Teoria da Atividade, já que, contém no seu cerne a discussão, dentre outros aspectos, das relações de trabalho, produção e consumo.

O movimento maker está nessa perspectiva, para além do fazer. Esse fazer precisa ser refletido e contextualizado, permeado de problematizações e criticidade.

1.4. O movimento maker e as aproximações com a educação.

Para Pinheiro (2017) apesar de originalmente o movimento não ter como gênese as ideias construtivistas, muitas relações são possíveis nos contextos educacionais, com o estabelecimento, por exemplo, de relações de aspectos teóricos com a materialização de produtos concretos. Em revisão realizada por Borges et al. (2015) há um destaque para as principais potencialidades da cultura maker para a educação como a promoção da cooperação, de práticas interdisciplinares, auto-regulação da aprendizagem, autonomia, criação, criatividade e compartilhamento. Além disso, “[...] os envolvidos nas atividades de criação aprendem também a lidar com os erros, as incertezas e as decepções, aprendem a valorizar as diferentes culturas e o conhecimento dos mais velhos [...]” (BORGES ET AL. 2015, p.24).

Neves e Ragusa (2014) destacam que quando associados aos processos educacionais os Fab labs (uma das possibilidades do movimento) auxiliam o desenvolvimento de sujeitos que saibam "ser, fazer, conhecer e conviver", logo, de conhecimentos conceituais, atitudinais e procedimentais.

Blikstein (2016) ao descrever a implementação de práticas maker em escolas públicas brasileiras propõe um design de ambientes Papert/Freireanos. A partir da análise do desempenho dos estudantes (intelectual e emocional) infere que as práticas do que denomina de tecnologias expressivas podem favorecer a emancipação, inclusive em comunidades mais carentes.

⁹ A sustentabilidade é um conceito amplo e que pode ser compreendido de diferentes formas. Não pretendemos aqui discuti-lo. Estamos considerando-a como uma diretriz prática, contínua e situada que pensa em minimizar a impactação no planeta.

Corroboramos então com Carvalho e Blay (2018) para quem a apropriação do movimento em educação não representa uma única perspectiva. Diferentes possibilidades vêm despontando como alternativas viáveis economicamente e operacionalmente para disseminar uma cultura digital mais engajada e menos passiva. É o caso dos diferentes espaços existentes, alguns apresentados na segunda seção desse capítulo. As autoras apresentam como sugestões de etapas para o desenvolvimento do conceito no campo da escola: criação do projeto e motivação; projeção do espaço, criação de plataformas criação de espaços comunitários e desenvolvimento de contextos educacionais e dos grupos.

É necessário pontuar que não existem fórmulas prontas em contextos educacionais. Os passos representam caminhos para reflexão crítica e adaptação em diferentes contextos. Em muitas escolas públicas não há possibilidade de estruturação de um espaço maker e a realização de conexões com os conteúdos escolares não é tão simples e está associada aos objetivos educacionais e princípios filosóficos da educação.

Samagaia e Delizoicov Neto (2015) apesar de reconhecerem aproximações com o conhecimento científico e sugerindo a implementação de espaços nas escolas em complementação a educação formal alertam que:

Diferente do trabalho desenvolvido nas aulas de ciências, estas iniciativas não se propõem a isolar e apresentar conteúdos aos participantes, mas sim, a proporcionar a possibilidade de adquirir uma ampla rede de conhecimentos indissociáveis, organizados em uma estrutura fundamentada na autonomia, no interesse individual e no prazer de cada sujeito em permanecer no processo (p.7).

Da mesma forma, ponderam três questões essenciais. A primeira delas é a de que a proposta aparentemente se adapta melhor a perfis psicológicos e emocionais específicos. A segunda, que alguns conceitos científicos não permitiriam a priori comunicação com as outras áreas e por último, que embora a autonomia dos sujeitos seja indispensável em situações de aprendizagem o apoio é fundamental para construção de conhecimentos científicos.

Como desafios para implementação, Deloitte e Maker Media (2014) destacam a estruturação dos sistemas educacionais, o currículo e a resistência a tendências que revejam os educadores como centro. Outro fator diz respeito aos altos custos envolvidos para a montagem de um Fab Lab (CARVALHO e BLAY, 2018), mas existem possibilidades mais simplificadas e acessíveis ao contexto da escola.

1.5. Críticas ao movimento maker, a cultura¹⁰ maker e a pedagogia da invenção¹¹.

Para além do fazer, Pinheiro (2017) ressalta o papel central da emergência de ideias e busca de instrumentos e conhecimentos para a materialização, do pôr as ideias em prática. Silva (2017) realiza uma crítica ao ideário de transformação que é creditada basicamente aos estudantes, típico da área de tecnologias educacionais.

A empresa Makerspace em uma publicação de 2013 discute que não há espaço para competições em projetos com características maker, devendo existir a colaboração. Defende a ideia de transformação da educação, para além dos kits prontos, por exemplo. Realiza críticas a experiências competitivas e centradas apenas no fazer, sem “encantamento”. Pontua que o ressurgimento do movimento DIY (*do-it-yourself*). deve colaborar para o engajamento dos jovens.

Vega (2018) vai mais além e propõe reflexão a respeito da centralização do movimento maker (em sua visão) as potencialidades da máquina. Muitas vezes, há um fascínio exagerado no que elas podem concretizar. Propõe então problematizar a máquina. É inquestionável o que ela pode fazer, mas em educação não podemos esquecer a reflexão, as potencialidades da invenção e da criação. Cada vez mais acessíveis, as ferramentas digitais sobrepõem questões básicas de “[...] para que, por que e quando usar determinada ferramenta [...]” (p.87).

A centralização na máquina, da cultura digital que se faz presente no âmbito da escola também é alvo de críticas. Ele firma que devemos estar conscientes do uso das diferentes ferramentas e, um caminho é a assunção de que:

para falarmos de invenção, para conseguirmos apreciar a beleza do processo criativo, especialmente na educação, deveremos deslocar o centro do debate, tirarmos o foco da máquina e nos voltarmos ao humano, na sua capacidade criativa. Por mais caótico e não linear que possa ser um processo criativo, de um artista, por exemplo, ainda assim haverá um antes e um depois. Em educação, pensar o antes e o depois é o que determina a preparação de uma sequência didática (VEGA, 2018, p.88).

¹⁰ Cultura é um conceito que é polissêmico e requer aprofundamento. Silva (2008) em trabalho anterior, a partir de uma revisão de literatura a considera como prática social, permeada de valores e significados compartilhados por diferentes grupos em tempos históricos.

¹¹ Termo utilizado por Vega (2018).

Compreendemos então, a centralidade no planejamento dos processos educacionais, nos objetivos amplos de formação, nos objetivos de conteúdo e habilidades. A partir deles é possível pensar em caminhos abertos para a curiosidade dos estudantes. “[...] Assim, desenhar propostas de estímulo à criatividade significa oferecer caminhos que sejam provocativos a ponto de despertar, tanto no aluno quanto no professor, as faíscas de um processo de criação [...]” (VEGA, 2018, p.89).

A partir de sua prática centrada na solução de problemas reais, Vega (2018) propõe soluções técnicas que passam pelo desenho, se aperfeiçoam, tornam-se projetos e protótipos. Nesse sentido, o projeto irá determinar quais as soluções, materiais e ferramentas e não o inverso. Assim, questiona o real sentido das impressoras 3D e máquinas de corte a laser, do porquê usá-las. A modelagem com massa, argila e papel, por exemplo, pode e deve continuar existindo. É fundamental oportunizar o estímulo a criatividade, as ideias e desejos sistematizadas na forma de projetos devem ser propulsoras. Ainda para o autor:

[...] as experiências físicas complementam as virtuais que, por sua vez, interferem nas impressões físicas. Como criar caminhos onde nossa capacidade de desenhar, de designar inventos com lápis e papel convivam com as linhas de programação que desenham os softwares? Podemos insistir em linhas de pensamento que promovam criação ampla que impulsionem uma coexistência libertária das tecnologias [...] (p.92).

Cabe então o questionamento: Queremos que a escola trabalhe com elementos do movimento maker ou que possa incorporá-lo como cultura? Diante da caracterização e algumas críticas realizadas ao movimento maker, cabe problematizar se existiriam diferenças entre movimento maker e cultura maker e qual o caminho aqui privilegiado.

Percebemos que na literatura as duas terminologias muitas vezes parecem ser empregadas como sinônimos. Consideremos as seguintes definições:

Anderson (2011) defende uma cultura maker em que pessoas e comunidades compartilham projetos e soluções, diminuindo esforço, tempo e custo.

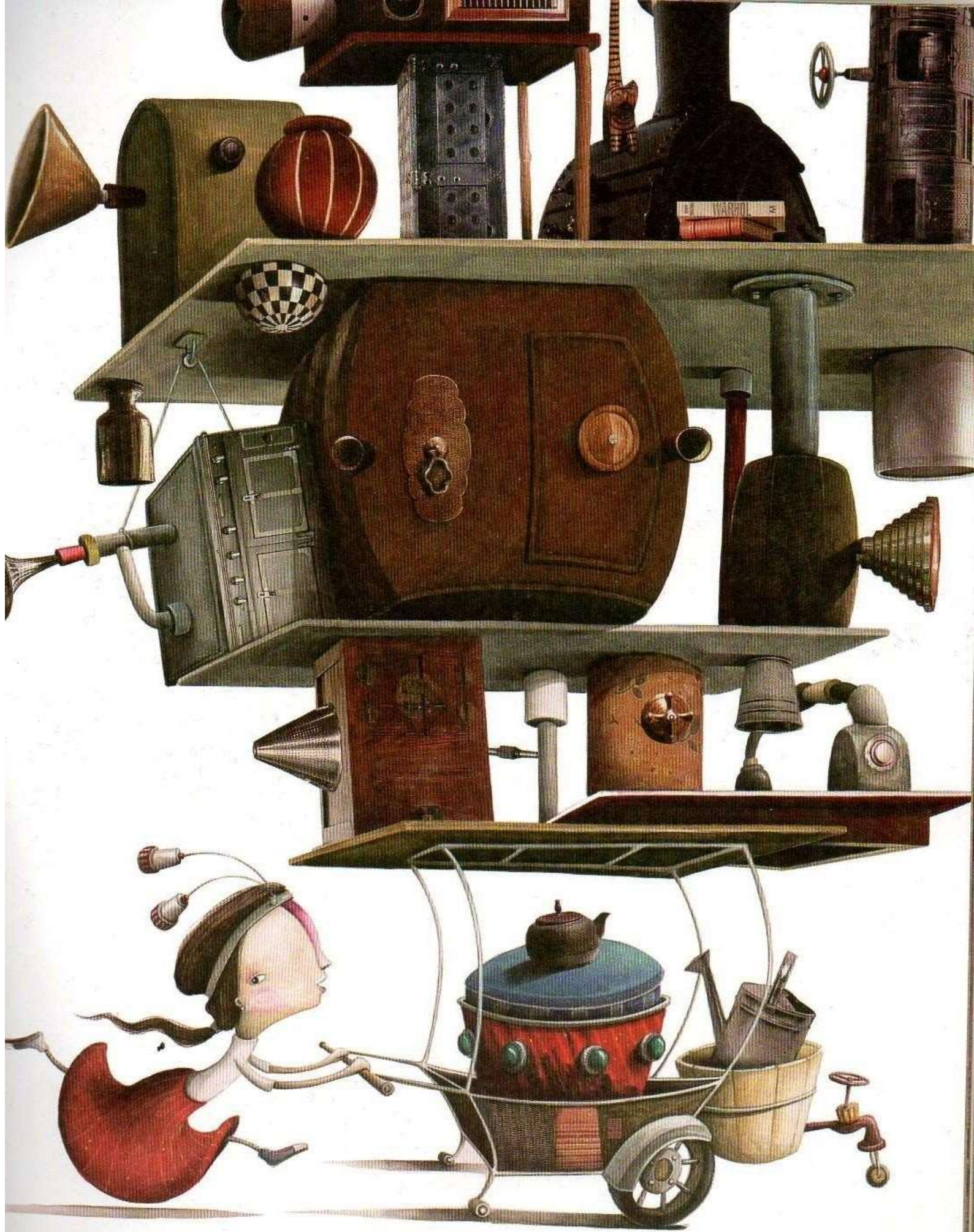
A cultura maker é inspirada no movimento “faça você mesmo”, cujo objetivo é propor experiências de aprendizagem mão na massa, produzindo artefatos a partir do interesse e da necessidade das propostas. Sua origem está relacionada à ideia da sustentabilidade e reutilização de objetos, bem como do conhecimento da engenharia das coisas, ou seja, a possibilidade de recriar determinadas mecânicas e aprender sobre seu funcionamento, de forma a aproximar a ciência e a engenharia do cotidiano das pessoas (CIEB, s.d., p.9).

De forma geral, a cultura maker envolve propostas mesclando robótica e automação, programação e fabricação digital com marcenaria, mecânica e outras experiências mão na massa. Quanto maior a diversidade de recursos, mais rica é a experiência. (CIEB, s.d., p.9).

Inferimos que a primeira é próxima à caracterização geral do movimento, mas o compartilhamento pode se apresentar como dimensão da cultura. Na segunda, a sustentabilidade é considerada como atrelada a cultura que deve estar presente nas práticas cotidianas. A última é mais voltada à instrumentalização e precisa ser agregada a outras ideias para ser considerada como cultura.

Independentemente das questões terminológicas, consideraremos aqui a cultura maker, já que, acreditamos que a escola precisa assim compreendê-la. Uma cultura que pensa em soluções para problemas diversos, sejam eles reais ou da natureza dos campos epistemológicos das diversas disciplinas, trazendo à tona também questões políticas e socioambientais. Soluções estas que perpassam pelo pensamento, pelo diálogo, pelo registro, pela pesquisa e vão além quando chegam a dimensão da prototipagem envolvendo ferramentas que vão “do martelo ao laser”, expressão utilizada por Vega (2018).

Corroboramos com Vega (2018) quando afirma que as escolas não podem se submeter apenas a reprodução. Trata-se de uma pedagogia da invenção que “[...] pode ser capaz de promover uma sociedade mais criativa, mais inventiva e mais consciente [...]” (VEGA, 2018, p.124). Acreditamos que, dessa forma, se conecta com os objetivos do Ensino das Ciências. Mais especificamente, a expansão do objeto escolar.



- CAPÍTULO 2-

Sobre o problema no Ensino de Ciências: noção, características e lugar formativo.

A menina Malvina tenta reunir todas as suas invenções em uma só, pensando em problemas mais complexos e a emergência destes em nosso cotidiano, em processos de ensino e aprendizagem e como condição primeira para pensarmos em invenção e cultura maker, discutidas no capítulo anterior. Um olhar para o ambiente, para o cotidiano e para os fenômenos naturais pode trazer à tona diferentes inquietações e problemas, muitas vezes reais. É importante, então, pensar sobre a natureza da Ciência atrelada a de problemas como possibilidades de reflexão, estudo e de vivências no contexto da formação docente.

Neste sentido, este texto apresenta elementos ligados a natureza da ciência e aproximação com problemas, sua tipologia e aspectos metodológicos para elaboração e estratégias de resolução. Por fim, este conjunto de coisas emaranhadas da imagem (NEVES, 2015), com bases e processos construtivos pode representar, analogicamente, uma agenda formativa, repleta de conjuntos de saberes, competências e necessidades, também discutida neste capítulo em aproximação da noção de problema.

2.1. A Ciência e o problema no ensino das Ciências ¹²

O movimento maker e a pedagogia da invenção, como já discutido, apresentam como ideia central o foco em problemas, muitas vezes reais. Pensar na noção de problema no Ensino das Ciências requer uma associação ao desenvolvimento e existência de diferentes concepções de Ciência. Requer assumir na contemporaneidade que a Ciência é dinâmica e, portanto, passível de alterações e novas interpretações. Há pelo menos cinco décadas a área de Ensino de Ciências considera a possibilidade de ensinar ciências fazendo ciências, aproximando-se dos processos de investigação dos cientistas, perpassando pela problematização, levantamento de hipóteses e coleta de dados.

Para Bachelard (1987) o conhecimento científico se destaca a partir de um problema que não se apresenta por si mesmo, trata-se de uma construção.

¹² Baseado em construção publicada no capítulo “O problema no ensino de Ciências: pensando sobre a sua natureza, características e condições para elaboração e resolução” (SILVA ET AL. 2022).

Então, o problema surge como processo de transformação e construção de novos conhecimentos. Cachapuz et al. (2005) trazem como uma das vertentes necessárias para a renovação da educação científica a superação de visões deformadas da ciência, a saber: visão descontextualizada, individualista e elitista, empírico-indutivista e atórica, rígida, aproblemática, ahistórica, exclusivamente analítica, acumulativa, linear. Essas visões podem ser observadas para os autores em processos de ensino e aprendizagem. Há, portanto, a necessidade de um estímulo para o desenvolvimento de atividades que permitam a discussão e superação dessas visões e, uma das possibilidades é a resolução de problemas com características maker.

Thouin (2004) ao propor diferentes problemas científicos e tecnológicos para crianças ressalta a criatividade e a iniciativa que, de forma gradual podem levar a compreensão da natureza da ciência. Divide as proposições em atividades funcionais (as de estabelecimento das situações com forte teor empírico), resolução de problemas (baseados em conflitos) e atividades de estruturação (de integração). As últimas também são baseadas em elementos como a indução, oposição, comparação e dedução.

Dentre as atividades funcionais estão a manipulação e a fabricação. Esta última corresponde “fabricar uma versão rudimentar de um produto ou objeto disponível no mercado” (p.13). Acreditamos que há uma aproximação com a cultura maker e invenção. Mas, esta última vai além, já que, considera a possibilidade de ideação.

Thouin (2004) denomina e compreende por sequências problemáticas aquelas que começam pelas atividades funcionais, partem para a resolução de problemas e caminha para a de estruturação. Só depois, apresenta-se uma problemática completa. Estas por si só não podem constituir uma formação científica sólida e são consideradas como pré-atividades.

Capecchi (2013) infere que problematizar é superar o olhar no senso comum. Citando Freire, a autora traz o ato de criticizar a curiosidade ingênua. Critica a tradição voltada para o acúmulo de conteúdo. Como contraponto, defende a Ciência como cultura construída socialmente com práticas e ferramentas culturais específicas e envolvendo a partilha de valores. Em contextos educacionais faz-se necessária a criação de condições para a problematização, da transição de uma curiosidade ingênua para uma curiosidade epistemológica. Ou seja, de conhecimentos mais ligados ao sendo comum, para o mais sistematizado. O problema deve, então, ser motivador, possibilitar a identificação de diferentes estratégias e considerar aspectos tais, como: viabilidade, reflexões, ambiente

propício e recorte da realidade.

Cabe, portanto, uma tentativa de definição do problema. Silva e Nuñez (2002) ao trazerem à tona a assunção da Ciência como criação humana, como atividade reflexiva, traz consigo (a Ciência) a necessidade de contato dos estudantes com a natureza, observações, manipulações e reflexões. Assim, “[...] a ciência como atividade humana pode ser considerada um dos resultados da capacidade de o homem, estrategicamente, desenvolver habilidades de solução de problemas [...]” (SILVA E NUÑEZ, 2002, p. 1197).

Considerando aspectos da Didática das Ciências, a experimentação vem assumindo diferentes olhares e fazeres. Transita entre a funcionalidade de comprovação da teoria a partir de protocolos fechados, a demonstrações e ao hoje denominado, ensino por investigação. As diferentes teorias da aprendizagem também transitam pelo problema como forma de impulsionar os estudantes a aprendizagem.

Para Silva e Nuñez (2002) o ato de pensar pode ser equivalente ao de resolver problemas, já que, os sujeitos em reflexão precisam reconhecê-lo e solucioná-lo. O processo envolve diferentes ações e perpassa pela criatividade, investigação e produção do conhecimento científico. Os autores mencionam projetos das décadas de 60 e 70 em que a aprendizagem do método científico estava atrelada a ideia de ensino por descoberta em que os estudantes não tinham necessariamente uma visão clara, consciente e sistematizada do que estavam realizando. Também na década de 70, o experimento visto como uma receita de bolo a ser realizada. Estes autores, na contramão de tais perspectivas, e considerando os processos de construção da ciência inferem que:

[...] o ensino de solução de problemas não se limita à aprendizagem de métodos ou a uma ilustração da teoria, nem a uma aplicação exclusiva da teoria à solução de problemas; trata-se de dar um significado à aprendizagem, uma vez que a ciência é uma atividade teórico-experimental. Assim, os conceitos se ressignificam no próprio trabalho de solução de problemas por meio do trabalho experimental no laboratório (p. 1199).

Nesse sentido, o problema pode associar teoria e prática, estimular a criatividade e mobilizar diferentes conhecimentos e habilidades.

Martinez (1986) realiza uma aproximação do problema com o enfoque sócio-histórico e materialismo dialético. A centralidade corresponde ao caráter ativo da aprendizagem e contradições dialéticas como propulsoras da aprendizagem. As contradições possibilitam o avanço do pensamento e a busca por soluções, podendo as ações docentes criarem nos estudantes:

um estado psíquico de dificuldade intelectual, quando se apresenta uma tarefa que não pode ser explicada e/ou resolvida com os meios de que se dispõe. Esse estado psíquico, conhecido como situação-problema, deve caracterizar-se por ser a consequência de uma contradição dialética, que constitui o elo (meio) central do ensino problema como uma dificuldade, no sentido de não poder utilizar seus conhecimentos e procedimentos (p.1199).

Para a mesma autora, a elaboração de um problema deverá levar em consideração a Zona de Desenvolvimento Proximal dos estudantes, não devendo ser muito simples ou complexo, em uma perspectiva prospectiva com base em Vygotsky. As ideias centrais desse autor serão trabalhadas no capítulo 3.

Há a necessidade, portanto, do elemento da novidade na atividade intelectual que estimule a busca, minimizando possíveis bloqueios e abandono do problema. O problema também é uma atividade e instrumento que possibilita o levantamento e questionamento de ideias prévias para construir novas, ampliando as conceitualizações iniciais.

Para Cruz (2016) e Sales (2017) é importante diferenciar problema da ideia de exercício, que muitas vezes permeia o cotidiano escolar. No exercício, o enunciado já contém as informações necessárias para a resolução e geralmente é mais complexo do ponto de vista cognitivo. Já o problema não possui uma resolução imediata e dá margem para diferentes estratégias de resolução.

Batinga (2010) afirma que o problema precisa ser reconhecido pelos estudantes. Para isso, seu enunciado deve possuir relação com os seus conhecimentos prévios, despertar motivação e apresentar-se em um contexto de interesse dos estudantes. Além disso, requer reflexão e tomada de decisão no processo de resolução.

2.2. Tipologia dos problemas

Pensar em problemas e em diferentes formas de trabalho em contextos formativos requer o conhecimento de seus diferentes tipos que podem ser considerados em sintonia com objetivos e intencionalidades específicas. Diferentes autores como Perales Palacios (1993), Lopes (1994) e Pozo e Gómez Crespo (1998) irão apresentar proposições particulares para a tipologia dos problemas.

Nesse trabalho, consideramos os problemas como científicos, cotidianos

ou escolares (POZO e GOMÉZ CRESPO, 1998). Para os autores, os problemas científicos, como o próprio nome sugere, são próprios dos processos de investigação científica com base em questionamentos próprios dos diferentes campos de conhecimento, carregados de rigor. Os problemas cotidianos são como os de Malvina, emergem de situações reais, e, devido ao foco maior na resolução do que no processo, podem se afastar do campo científico. No entanto, são carregados de motivos, fundamentais para a realização de atividades, conforme será discutido no terceiro capítulo.

Os problemas escolares, se propõem a estabelecer aproximações entre problemas cotidianos e científicos. Neste sentido, os estudantes podem explorar seu repertório, seus saberes prévios, se motivarem e caminharem para a construção de compreensões científicas mais estruturadas. Cruz (2016) alerta que é interessante delimitar os campos de conhecimento e que, os problemas escolares podem se distanciar da Ciência.

Para Pozo e Gómez Crespo (1998) os problemas escolares podem ser de diferentes tipos: quantitativos, qualitativos e pequenas pesquisas. Nos problemas escolares quantitativos há a utilização de dados numéricos com grandezas, regras, fórmulas e algoritmos, por exemplo. No entanto, as resoluções podem ou não serem numéricas. Batinga (2010) considera que problemas quantitativos são interessantes para o trabalho com objetivos concretos ligados a conceitos científicos que demandam tais características. Cruz (2016) aponta que o uso apenas de problemas quantitativos podem limitar os estudantes para a resolução de problemas mais complexos e acreditamos que de natureza mais qualitativa.

Os problemas escolares qualitativos para Pozo e Gómez Crespo (1998) tem a sua resolução baseada em raciocínio teórico, distanciando-se de cálculos numéricos e manipulações experimentais. São geralmente mais abertos e permitem relacionar conceitos científicos e o cotidiano, no âmbito da reflexão. Podem assim necessitar de complementações didáticas.

Acrescentamos que problemas qualitativos podem sim estar próximos de manipulações experimentais quando estas podem ser concebidas em uma visão polissêmica. Assim, há uma diferença do pensamento dos autores neste ponto em específico. Também acreditamos que problemas “quali- quanti” podem ser mais complexos, talvez com aproximações do que os autores denominam de pequenas pesquisas. Batinga (2010) acredita que os problemas qualitativos favorecem a exposição de opiniões e ideias, fomentando a discussão e a reflexão.

Conforme Batinga (2010) esse tipo de problema (qualitativo) permite ao professor trabalhar os conteúdos científicos, de forma que os estudantes possam expor suas ideias e opiniões, proporcionando em sala de aula momentos de reflexão e discussão, considerando que as turmas podem ter alunos de diferentes idades, habilidades e/ou níveis de conhecimento. Permitindo ainda ao docente, correlacionar aspectos levantados na discussão com conteúdos mais complexos de serem trabalhados no contexto escolar.

Finalmente, os problemas escolares pequenas pesquisas consideram a utilização de atividades práticas de diferentes naturezas com a elaboração de hipóteses e elaboração de estratégias. Há a possibilidade de articulação entre teoria e prática e, em certo sentido, entre problemas cotidianos e científicos.

2.3. Aspectos metodológicos da elaboração e resolução de problemas

Um dos pontos de tensão em relação ao trabalho com problemas em sala de aula diz respeito a dificuldade em elaboração. Outro, ao reconhecimento como tal ligado a subjetividade e experiências de mundo dos sujeitos. Em uma perspectiva próxima a Teoria da Atividade, Silva e Núñez (2002) propõem a consideração dos seguintes aspectos: a) tipologia b) grau de complexidade c) possibilidades de reconhecimento do problema pelos estudantes d) grau de motivação e/ou interesse a partir de um dado contexto e) aproximações com o cotidiano e/ou com aspectos sociocientíficos f) possibilidade de ser resolvido utilizando estratégias adequadas g) considerar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Não consiste, portanto, em uma tarefa fácil. Há a necessidade ainda, em nossa compreensão, de formação docente em suas diferentes etapas e, sobretudo, no cotidiano escolar e com a interação entre os pares.

No que diz respeito ao processo de resolução de problemas os autores propõem que quando se deparam com os problemas estão entre “[...] o conhecido e o não conhecido, delimitando-se o conteúdo deste último. A solução de qualquer problema começa com sua definição, ou ao menos com a tomada de consciência da formulação já feita [...]” (SILVA E NUÑEZ, 2002, p.1201). Esse movimento colabora com o reconhecimento do problema como tal (ou não) e sua resolução. Apresenta, então, a necessidade de tomada de consciência¹³.

¹³ A tomada de consciência pode ser compreendida a partir de diferentes tradições de pesquisa. Neste trabalho não se tem a intenção necessariamente de delimitá-la. Considerando a Teoria da Atividade corresponde, de forma geral, a apropriação dos objetos pelos sujeitos durante a realização de uma dada atividade.

Diferentes autores associam a resolução de problemas a uma das formas de fazer ciência e ao denominado método científico (CACHAPUZ et al., 2005; POZO E GÓMEZ CRESPO, 1998; BATINGA, 2010; BATINGA E TEIXEIRA (2014) perpassando pela tomada de consciência (mencionada a pouco), de que é necessária uma explicação; formulação de hipóteses; experimentação com a consideração de variáveis e a interpretação dos dados obtidos. Em relação ao processo de resolução de problemas, Silva e Nuñez (2002) enfatizam que quando um aluno busca a definição de um problema, como mencionado a pouco, ele avança para tomar consciência do conhecido e o não conhecido. Nestesentido, a resolução de qualquer problema começa com sua delimitação, a compreensão do seu enunciado e do que se precisa para buscar soluções. Neste sentido, concordamos com Batinga e Teixeira (2009) quando afirmam que:

A resolução de problemas envolve analisar situações, pensar estratégias para solucioná-las, buscar informações, testar hipóteses. Desse modo, quando o aluno se envolve com a resolução de problemas ele mobiliza conceitos, raciocina, pensa e desenvolve autonomia [...] (BATINGA E TEIXEIRA, 2009, p.29).

Nessa perspectiva, a abordagem de ensino baseada na resolução de problemas leva em consideração aspectos da metodologia científica. Em outras palavras, tenta aproximar atividades e características do fazer científico no contexto escolar (CACHAPUZ et al., 2005), que contribui para que os estudantes possam desenvolver formas de pensamento e ação na prática científica (BATINGA, 2010).

Ainda sobre o processo de resolução de problemas, resumimos algumas orientações fundamentadas em Gil Pérez et al. (1988) e adaptadas para o espaço da escola, especificamente pensando no componente de Ciências da Natureza: (1) elaborar questões relativas ao problema; (2) elaborar hipóteses; (3) realizar análises a partir das hipóteses com base fundamentada; (4) elaborar memórias científicas; (5) discutir no coletivo.

Outro caminho para resolução foi proposto por Pozo e Postigo (1993): (1) aquisição de nova informação; (2) interpretação; (3) análise e inferência; (4) compreensão; (5) avaliação dos resultados obtidos. Uma referência mais antiga, mas relevante para a discussão de problemas, aponta quatro passos para a resolução de problemas: (1) identificação do problema; (2) elaboração de um plano para resolução; (3) efetivação do plano; (4) análise da execução do plano (POYLA, 1965).

Sales (2017) aponta para uma falta de consenso entre os autores para a proposição de etapas e/ou fases para a resolução de problemas. Neste trabalho, trazemos à tona como possibilidade para a resolução de problemas, mais especificamente, problemas autênticos, com características maker e aproximações com o ciclo da atividade expansiva (ENGSTRÖM 1987; 2001) que será apresentado no capítulo 3.

2.4. Os problemas autênticos

O trabalho com problemas no ensino das Ciências, conforme vem se discutindo, permeia por diferentes tradições e, existem etapas específicas que vão desde a apresentação do problema a sua resolução, podendo culminar em novos problemas. Mais especificamente, ao trabalharmos com problemas autênticos há um lugar para a realidade, para contextos reais que despertam a curiosidade e envolvem os estudantes em um trabalho individual e coletivo, na busca por informações, na realização de investigações e construções, dependendo da natureza dos conteúdos e objetivos desenhados para diferentes tipos de problema.

Compreendemos um problema autêntico como uma atividade/estratégia e instrumento mediador, que é ponto de partida de diferentes estratégias e metodologias. Existem condições para a elaboração dos enunciados e características específicas atreladas aos problemas. Um problema autêntico está conectado com um recorte da realidade e a contextos específicos. No âmbito profissional, antecipa problemáticas que podem ser vivenciadas no exercício da profissão. No ensino e aprendizagem, é ponto de partida para abordagens conceituais e contextuais de conteúdos e desenvolvimento de habilidades e competências centradas na formação integral do estudante (BATINGA, 2010).

González e López (2008) ao proporem uma discussão para problemas autênticos, em revisão literária, apontam que problemas autênticos estão muito ligados às necessidades dos estudantes, motivando-os de forma criativa. Favorecem o pensamento, propiciam análise e raciocínio e estimulam a aprendizagem autorregulada. Assim, a motivação intrínseca pode ser aumentada. Um problema autêntico deverá ainda:

buscar a resolução de problemas reais mediante o desenvolvimento de diversas estratégias e exploração de processos de resolução onde encontrará distintas possibilidades de solução [...] e os casos reais se convertem em um motor que permite integrar teoria e prática, e,

además, de forma situada (em um contexto e uma realidade concretos) [...] (GONZÁLES e LÓPES, 2008, p.38 - 51).

Nesse sentido, os problemas autênticos facilitam o estreitamento da dicotomia entre teoria e prática em diferentes contextos de aprendizagem conectados com a realidade, tal como, nos problemas qualitativos e ou pequenas pesquisas.

Dusch (2001) traz à tona que um problema autêntico deve contemplar os objetivos de um dado curso, possuir questões abertas, considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, possibilitar um marco de controvérsia e a cooperação. Além disso, deve instigar a tomada de decisão, com base em fatos, evidências e conhecimento fundamentado. Marcos de controvérsia, podem se aproximar de contradições e pode existir, portanto, uma aproximação com a Teoria da Atividade.

González e López (2008) citam que o enunciado dos problemas deve ser aberto, pouco estruturado e próximo às experiências dos estudantes. Necessitam também suscitar soluções multidisciplinares a partir de conjecturas e argumentação. A possibilidade de feedback por parte do professor também é fundamental, permitindo aos estudantes avaliarem seus processos de aprendizagem e estratégias adotadas.

De forma mais objetiva, Majoor et al. (1990) elegem quatro critérios para a construção de problemas autênticos: riqueza (uso de conhecimento prévio), alcance (permite a conscientização de objetivos de aprendizagem), relevância (tópicos elegidos) e perspectiva global.

No contexto escolar, pensar na estruturação de um problema autêntico é fundamental para o exercício de sua elaboração por parte dos docentes. Em um contexto real, são muitos os elementos que envolvem a elaboração e o desenvolvimento de problemas autênticos, que perpassam de questões teórica, características, conteúdos, objetivos e contextos. Inicialmente é preciso considerar que o problema¹⁴, segundo González e López (2008) está centrado em um modelo construtivista de aprendizagem e assim,

Aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto ou situação que é real (se falamos do objeto), da realidade (se falamos da situação) [...] (GONZÁLES e LÓPES, 2008, p.39).

¹⁴ O texto original considera uma perspectiva específica, a ABP. (Aprendizagem Baseada em Problemas) Neste trabalho, nos interessa o trabalho do problema como intrínseco a Ciência (e sua aprendizagem) e possibilidade de conexões com o movimento maker e a Teoria da Atividade.

Como principais vantagens associadas à utilização de problemas autênticos, Gonzáles e López (2008), destacam o desenvolvimento de diferentes habilidades (do pensamento crítico a capacidade de aprender), integração entre teoria e prática e articulação entre diferentes áreas de conhecimento. Além disso, os problemas autênticos aumentam a motivação, fomentam o pensamento flexível e desenvolvem habilidades de comunicação.

Inferimos, pois, que as vantagens associadas à utilização de problemas autênticos são muitas e próximas aos objetivos do Ensino das Ciências, já que, permite aos docentes estruturarem e partirem de questões que são recortes da realidade dos estudantes para a abordagem de diferentes conteúdos, podendo ou não agregar diferentes áreas do conhecimento. Quando pensamos na escola da educação básica e na formação docente, a aproximação com a realidade e a busca de soluções pode fazer emergir aproximações com os elementos da cultura maker e pedagogia da invenção.

Há, no entanto, a necessidade de elaboração de bons problemas e para tanto, faz-se necessário, dentre outros aspectos, o conhecimento dos conteúdos e das temáticas que serão abordadas, a apropriação de suas características centrais e um olhar para teorias que fundamentam perspectivas construtivista e sócio-histórico-cultural para o ensino e aprendizagem de ciências.

No Ensino de Ciências, os problemas autênticos podem recuperar elementos do pensamento científico, da sua construção e de suas questões fundamentais em conexão com a realidade. Aliados a cultura maker e invenção podem possibilitar a ideação e materialização de soluções a serem pensadas em um conjunto de ações dependentes da natureza do problema. Nessa pesquisa, propomos como problemas autênticos, os que circulam a realidade imediata dos estudantes, o manguezal e a cidade do Recife.

2.5. A formação de professores, o problema e o Ensino de Ciências

A formação inicial docente é um momento rico para a reflexão dos processos e experiências vividas ao longo de todo o processo de escolarização. É importante considerar que a docência pode ser enxergada como única profissão em que, de certa forma, estamos inseridos desde crianças e, de certa forma, analisando a forma de atuar de futuros pares (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2003).

Brasil (2006) define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Licenciatura em Pedagogia, na qual, estão inseridas as participantes deste estudo. No documento, estão previstos os princípios que giram em torno do planejamento, currículo e avaliação do curso voltado para o exercício da docência (e outras atividades ligadas a organização e gestão de sistemas de ensino) em diferentes níveis e modalidades de ensino. Cabe então, a consideração do que se considera como docência¹⁵:

como ação educativa e processo pedagógico metódico e intencional, construído em relações sociais, étnico-raciais e produtivas, as quais influenciam conceitos, princípios e objetivos da Pedagogia, desenvolvendo-se na articulação entre conhecimentos científicos e culturais, valores éticos e estéticos inerentes a processos de aprendizagem, de socialização e de construção do conhecimento, no âmbito do diálogo entre diferentes visões de mundo. (Brasil, 2006, parágrafo 2º, inciso primeiro).

Temos então, uma docência compreendida de forma plural, estruturada e intencional voltada para a aprendizagem de diferentes áreas de conhecimento de forma integrada e construtiva. Aparentemente, há um diálogo com as perspectivas construtivistas, em sentido múltiplo. Enfaticamente, o artigo 3º destaca como princípios: interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética.

Dentre as diferentes aptidões a serem construídas e desenvolvidas pelos licenciandos ao final do curso, as que mais se aproximam deste trabalho são: atuação para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária, domínio de tecnologias da informação e comunicação para possibilitar aprendizagens significativas; a promoção da cooperação entre as instituições educativas e comunidade escolar; identificar problemáticas com posturas investigativas, integrativas e propositivas como o foco na complexidade; fortalecer o trabalho em equipes e considerar a diversidade; realizar diferentes pesquisas com base na realidade dos estudantes.

Quanto a estrutura, o curso deverá considerar a diversidade nacional e a autonomia pedagógica organizadas em três ciclos de estudo: o de estudos básicos, o de aprofundamento e diversificação dos estudos e o de estudos integradores. O primeiro, de estudos básicos, a partir da reflexão e ação

¹⁵ O conceito de docência considerado nas Diretrizes (e o texto como um todo) é criticado e problematizado em muitos trabalhos como os de Evangelista e Triches (2008) e Scheibe (2007). No entanto, não optamos em aprofundar tais questões, já que, não correspondem ao objeto de investigação priorizado. crítica, está centrado no estudo do desenvolvimento humano, na aprendizagem, em metodologias, em diferentes linguagens e campos de conhecimento, bases legais, fundamentos históricos, filosóficos e epistemológicos da educação.

O núcleo de aprofundamento e diversificação é relacionado às diferentes áreas de atuação priorizadas nos projetos pedagógicos de cada instituição e, o núcleo de estudos integrados corresponde a atividades diversificadas envolvendo, dentre outros aspectos, a participação em eventos e atividades culturais e de ensino, pesquisa e extensão. Para a integralização dos estudos:

o aprofundamento de estudos, entre outros, sobre teorias educacionais, situando processos de aprender e ensinar historicamente e em diferentes realidades socioculturais e institucionais que proporcionem fundamentos para a prática pedagógica, a orientação e apoio a estudantes, gestão e avaliação de projetos educacionais, de instituições e de políticas públicas de Educação (artigo 8º, parágrafo 1).

Mais recentemente, Brasil (2019), propõe a organização em três diferentes grupos, que perpassam pelos fundamentos da educação, pelos conteúdos específicos e pela prática pedagógica. Neste trabalho, nos interessa a formação de professoras¹⁶ que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mais especificamente, embora o trabalho seja essencialmente interdisciplinar, focaremos na formação em Ciências Naturais centrada na resolução de problemas e na cultura maker.

Brasil (2019), aponta competências para dimensões fundamentais da ação docente: conhecimento profissional, prática profissional e engajamento profissional. Consideramos como mais próximas a esse trabalho: I - dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los e III - reconhecer os contextos de vida dos estudantes (conhecimento profissional) e IV - engajar-se profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar (engajamento profissional). Cabe ressaltar que, aparentemente, não há uma definição clara do que se considera como competência, mesmo sendo muito presente em documentos oficiais.

No documento, a formação docente deverá contemplar, dentre outros aspectos, a problematização de diferentes práticas inovadoras articuladas a Base Nacional Comum Curricular visando o

desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas. (BRASIL, 2006, artigo 8, parágrafo 2)

¹⁶ Utilizaremos professoras como opção devido a presença predominantemente feminina nestes cenários de atuação.

Como competências gerais, Brasil (2019) propõe, dentre outras, a consideração da realidade, da criticidade e da busca de soluções tecnológicas da prática, a utilização de diferentes linguagens, incluindo as tecnologias digitais e a dimensão do cuidado (de si, do outro e do planeta).

Carvalho e Gil-Pérez (2003) propuseram necessidades formativas inerentes as professoras de Ciências, a saber: a ruptura com visões simplistas sobre o ensino de Ciências; o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados; o questionamento às ideias de senso comum; a aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem em Ciências; a análise crítica do ensino tradicional; a preparação de atividades que garantam a aprendizagem efetiva; a direção do trabalho dos estudantes; a avaliação e a formação para associação entre pesquisa e didática.

Como possibilidade para a ruptura de visões simplistas sobre o Ensino de Ciências, os autores propõem uma formação orientada como pesquisa dirigida que possa transformar possíveis concepções iniciais que se distanciem de uma análise mais profunda dos fundamentos da área. Outra possibilidade corresponde a situações problemáticas abertas e em equipes colaborativas.

Quanto ao conhecimento dos conteúdos a serem ensinados, denominados de matéria no texto original, existe a defesa de um bom conhecimento sobre os diferentes conceitos como condição para a estruturação de atividades inovadoras. Mas do que isso, há a necessidade de conhecimento da história da Ciência, de possíveis dificuldades epistemológicas oriundas dos processos construtivos e de suas orientações metodológicas. Também é preciso conhecer as diferentes interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade e ter ciência dos acontecimentos científicos da atualidade. Há a necessidade, portanto, de delimitação do que seria efetivamente Ciência e seus processos.

A necessidade de questionamento das ideias docentes do senso comum se baseiam no fato de que, comumente, as professoras são fortemente influenciadas em suas práticas pela formação denominada como ambiental do período em que foram estudantes. Assim, suas ideias, atitudes e comportamentos tendem a ser não refletidas. A aquisição de conhecimentos teóricos como aprendizagem em Ciências, quarta necessidade formativa, corresponde a uma possibilidade de superação do campo do senso comum.

No entanto, os autores trazem à tona que existem resistências quanto ao reconhecimento dessa necessidade, sendo necessária a pesquisa sobre a Didática das Ciências.

O estudo e discussão em torno da Didática das Ciências nos permite chegar à necessidade de análise crítica do ensino considerado como tradicional. Para Carvalho e Gil-Pérez (2003) é muito presente uma rejeição verbal ao ensino tradicional, mas não há necessariamente uma clareza de quais as suas características e, a formação ambiental, aparenta ter muita força nas práticas realizadas no chão da escola.

Outra necessidade apontada (a sexta) diz respeito a preparação de atividades efetivas para a aprendizagem dos estudantes. Estas, devem ser diversas e próximas às perspectivas de aprendizagem com base construtivista, possibilitando concepções e interesse prévios pela atividade. Dentre as possibilidades, os autores propõem situações problemáticas e articuladas com outras áreas de conhecimento.

Saber dirigir o trabalho dos alunos é a sétima necessidade posta, já que, a atividade docente vai além da regência. Durante a elaboração e desenvolvimento de diferentes atividades é importante que seja realizada uma comunicação adequada, a valorização do trabalho dos estudantes e o favorecimento de interações frutíferas, o estímulo ao trabalho em equipe e a realização de questões, sínteses e reformulações das construções. Mais do que competências, é preciso fomentar a tomada de decisões. Naturalmente, a avaliação faz parte do acompanhamento do trabalho dos estudantes. Devido a sua relevância e especificidade, foi considerada como necessidade formativa.

Saber avaliar, então, perpassa pela reflexão de concepções, finalidades e práticas. Em uma linha construtivista, deve levar em consideração instrumentos de acompanhamento e feedback que valorizem e permita o avanço dos estudantes.

Ademais os autores deixam claro que são muitos os conhecimentos atribuídos a docência em Ciências e que não se trata de tarefa simples. Neste sentido, propõem um desenvolvimento permanente dos profissionais com base no trabalho coletivo. Percebemos também que, as necessidades, se aproximam da Política Nacional para a formação docente.

Consideramos que muitas das necessidades mencionadas são comuns às outras áreas de conhecimento, ou seja, a professoras e professores de outras áreas. Mas, faz-se necessário um olhar para a Ciência enquanto campo de conhecimento. Trazemos também à tona Freire (1996) com a reconhecida

organização de exigências ligadas ao ato de ensinar, considerando que não há docência sem discência, que ensinar não é transferir conhecimentos e que ensinar é uma especificidade humana. Dos pontos discutidos pelo autor, destacaremos aqui os que, aparentemente, mais se aproximam com o objeto de pesquisa desse trabalho, embora todos sejam essenciais para a formação docente e devam ser considerados como um continuum.

Ensinar exige criticidade, assunção da identidade cultural, consciência do inacabamento, apreensão da realidade, convicção de que a mudança é possível, curiosidade, a compreensão de que a educação é uma forma de intervenção no mundo e a tomada consciente de decisões. Exige então, uma compreensão da realidade, de uma realidade que é complexa.

A exigência de criticidade como um saber parte da noção de curiosidade, igualmente presente, para o autor, na curiosidade ingênua e na epistemológica. Mas a última, é carregada de um rigor, de uma estrutura teórico-metodológica. Freire (1996) defende que a educação não deve buscar necessariamente uma ruptura, mas uma superação, um avanço no olhar para a curiosidade epistemológica, já que, ambas são existentes e necessárias ao mundo. Mundo, enxergado como cada vez mais tecnológico em que a curiosidade além de crítica, deve ser “[...] insatisfeita, indócil [...]” (FREIRE, 1996, p.32).

Quando pensamos na criatividade, nesse trabalho discutida, trazemos a consideração do autor: “[...] Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos [...]”. (FREIRE, 1996, p.32). Nessa direção, a criatividade trabalhada no capítulo 1, apresenta como uma de suas bases, a curiosidade.

Ao propor que ensinar exige o reconhecimento e a assunção da identidade cultural, estamos considerando nesse trabalho a necessidade de reconhecer-se como sujeito e objeto em um mundo coletivo. A experiência coletiva, no entanto, é marcada por conflitos entre diferentes forças. Assim, a democracia é um norte e é pressuposto formativo. É preciso “[...] assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante [...]” (FREIRE, 1996, p.41). Consideramos, então, fundamental que a educação colabore com a construção dessa consciência com os estudantes e possibilite vivências com base nas experiências e vivências dos sujeitos, como propõe a vivência formativa interventiva nesse trabalho.

Quando apresenta como exigência para a docência a consciência do inacabamento, Freire (1996) em primeira análise considera a humanização como

processo. A necessidade de uma construção permanente, já que, diferentemente dos outros animais, o inacabamento é consciente. A formação humana em diferentes suportes precisa ser sustentada pela ética e pela linguagem levando em consideração a “[...] problematização do futuro e recusa da inexorabilidade [...]”. (FREIRE, 1996, p. 53).

A curiosidade, já mencionada em sua relação intrínseca a criticidade, pode ser compreendida como uma problematização do mundo e os movimentos realizados em relação a uma dada curiosidade. Para Freire (1996), sem a curiosidade, o educador não consegue ensinar, nem aprender. Ela é um desafio para docentes e discentes, já que, a curiosidade como expressão de liberdade também necessita de limites. A dialogicidade também permite momentos narrativos docentes, mas as aulas precisam ser desafiantes para que haja aprendizagem e aproximações com os objetos do conhecimento. Nesse sentido, “[...] o que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos [...]”. (FREIRE, 1996, p.85), já que,

[...] A construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto, de observá-lo, de delimitá-lo, de cindi-lo, de “cercar” o objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar [...]

A aprendizagem, então, é um ato ativo em torno dos objetos a partir da curiosidade. Esta, para o autor, também está próxima da imaginação, perfilização e emoções, importantes para a intervenção no mundo e tomada consciente de decisões.

Quando considera que ensinar exige o compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo e, portanto, não pode existir neutralidade. Há a necessidade de considerar no cotidiano escolar (e também na vida pessoal para que haja coerência) a defesa pela liberdade, pela democracia, pela pluralidade e luta contra o sistema capitalista para fomentar transformações. No entanto, há a necessidade de considerar que, a educação é dialógica e contraditória, não sendo tão claros os limites entre a reprodução e a transgressão.

Emerge, então, a importância da tomada consciente de decisões, considerando “[...] a educação, especificidade humana, como um ato de intervenção no mundo [...]” (FREIRE, 1996, p.109) em suas diferentes formas e digamos que intensidades, sem restrições semânticas, como colocado por Freire (1996).

Freire sugere que é através da Educação que a população se desenvolve culturalmente e agrega valores humanos, dignidade, autonomia, respeito, identidade, harmonia, além de participação crítica na sociedade. O pensamento crítico favorece ativamente o exercício da Liberdade. Todo aprendizado deve encontrar-se intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida pelo educando, sobretudo num processo dialógico. Inferimos, então, que a resolução de problemas com características maker em uma perspectiva histórico-cultural pode permitir a mobilização desses diferentes saberes discutidos por Freire (1996), reforçando a relevância do trabalho na formação inicial docente.

Ratificamos e acrescentamos, como necessidade formativas em sintonia com o referencial privilegiado neste trabalho: saber problematizar a realidade para articular os conteúdos científicos a diferentes contextos teóricos, criativos e práticos e possibilitar a ampliação do objeto escolar, propiciando uma aproximação com os princípios da Teoria da Atividade.



-CAPÍTULO 3-

Sobre a atividade: Vygotsky, Leontiev e Engeström como bases para a educação científica e aproximações com a cultura maker

A menina Malvina agora inventa o amplificador sonoro. Talvez, na tentativa de ouvir para além ou ainda de aprofundar algumas questões. Na mesma linha, os conceitos e premissas centrais de três gerações da Teoria da Atividade serão aqui trabalhados como formação de uma base mais sólida para o trabalho com problemas com características maker. A opção por autores que se filiam a escola soviética diz respeito aos fundamentos a ela vinculados, ao projeto de sociedade atrelado e a noção de atividade. A atividade é individual, social e cultural. Nesse trabalho, estruturamos e analisamos atividades envolvendo a resolução de problemas -na formação inicial docente com base na Teoria da Atividade, com *motivos* do contexto estruturados em problemas orientando os *objetivos* a partir de *ações* e *operações* com base na cultura maker e invenção. Os objetivos estão diretamente ligados às ações e as operações às condições para efetivação das atividades.

3.1. Vygotsky, a ZDP, a coletividade¹⁷ e a criatividade.

Evocar e discutir os conceitos de Vygotsky relevantes para a construção deste projeto significa ter a compreensão da densidade de sua obra e impossibilidade de atualizações e revisões pelo próprio autor devido a sua morte precoce. Nesse sentido, muitas compreensões são dadas a partir das leituras e complementações de outros autores originalmente ligados à escola de Kharkov e diferentes pesquisadores ao redor do mundo, ligados à chamada Teoria Histórico Cultural (THC).

São centrais em sua obra em nossa interpretação: a influência da cultura e dos diferentes contextos para a constituição e aprendizagem dos sujeitos, a interação (como uma das possibilidades de mediação) como determinante para a ativação da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a linguagem, o pensamento, a mediação (entre sujeitos e objetos) por meio de artefatos culturais e a ideia de desenvolvimento prospectivo, ou seja, a de que a aprendizagem

¹⁷ Discussão com base na construção realizada por Silva (2008).

pode preceder o desenvolvimento. Trataremos ainda da generalização, da tomada de consciência e de relações existentes entre os conceitos científicos e os cotidianos. Também traremos à tona algumas relações entre o pensamento e a linguagem, como base de nossa fundamentação teórico- metodológica. No entanto, não trataremos de forma sequencial e linear, mas da forma que construímos relações e significações.

A mediação¹⁸ possibilita a realização de diferentes processos intra e interpsicológicos, fomentando o desenvolvimento de funções psicológicas superiores e o alcance de diferentes níveis de generalização, processo essencial para a formação de conceitos, inclusive, os científicos.

Quando nos referimos a mediação estamos também trabalhando com um dos conceitos mais conhecidos e veiculados do autor, a ZDP, a Zona de Desenvolvimento Proximal. Em seu contexto de produção (conceito de ZDP), Vygotsky questiona os tradicionais testes de Q.I. (Coeficiente de Inteligência), já que, mais importante do que constatar ou quantificar o que uma criança pode fazer agora, interessa o que consegue fazer com auxílio de uma pessoa mais experiente. Nesse sentido,

A discrepância entre a idade mental real de uma criança e o nível que atinge quando resolve problemas com auxílio indica a zona do seu desenvolvimento próximo[...] a criança com a zona mais extensa de desenvolvimento próximo terá melhor aproveitamento na escola. Esta medida dá-nos uma indicação acerca da dinâmica da evolução intelectual mais útil do que a idade mental [...] (VYGOTSKY, 2005, p.128/129).

A afirmação nos leva a reforçar a ideia de que o auxílio¹⁹ é central, possibilitando as crianças e por conseguinte, sujeitos, de avançarem na reflexão, resolução e problematização de tarefas. Naturalmente, dentro de determinados níveis de desenvolvimento. Posteriormente, o sujeito poderá muito provavelmente caminhar sozinho e nesse sentido a instrução²⁰ deve ter como foco o futuro, mas sem perder de vista as questões essenciais de um dado desenvolvimento. Como consequência, “[...] o único tipo correto de pedagogia é aquela que segue em avanço relativamente ao desenvolvimento e o guia; deve ter por objetivo não as funções maduras, mas as funções em vias de maturação [...]” (VYGOTSKY, 2005, p.130).

¹⁸ Seja ela a que se dá entre e/ou a partir de pessoas, instrumentos, ferramentas e artefatos. Cabe ratificar que a mediação está aqui sendo considerada a partir do trabalho de Vygotsky. No entanto, a mesma é considerada para Meier e Garcia (2007) como ponte para o conhecimento ao menos desde o trabalho de Sócrates, passando por Hegel e Marx até chegar em Vygotsky.

¹⁹ O termo auxílio é utilizado no texto, mas também se refere em nossa interpretação a mediação e mais contemporaneamente scaffolding (andaime).

²⁰ A instrução diz respeito na escola soviética aos processos de ensino e aprendizagem.

Existe, então, uma zona de desenvolvimento real (“o que já se sabe”) que é retrospectiva e uma zona de desenvolvimento potencial, prospectiva. A ZDP, no entanto, *não* se trata de uma zona estável e estática. Engeström (1987) argumenta que há a necessidade de desenvolvimento do conceito de ZDP e, diferentes autores tem se dedicado ao seu estudo. *Este autor elege* a ZDP como categoria básica da aprendizagem expansiva e, como uma das possibilidades de compreensão para como o novo é gerado no desenvolvimento humano. A partir da consideração de três ²¹tipos de desenvolvimento propõe uma reformulação (que considera como provisória) para o conceito:

[...] É a distância entre as ações cotidianas atuais dos indivíduos e a forma historicamente nova da atividade social que pode ser gerada coletivamente como uma solução para o duplo vínculo potencialmente incorporado nas ações cotidianas. (p. 164).

Há, portanto, a consideração da coletividade, ações e práticas cotidianas de um sujeito e/ou grupo, de seus estados ditos consolidados para os que podem constituir. O sujeito coletivo será explorado mais adiante quando nos referimos mais especificamente à aprendizagem expansiva e terceira geração da TA. Há, no entanto, a necessidade de considerarmos a relação dialética entre o ser individual e o ser coletivo.

A proposição de Gallimore e Tharp (1996) apresenta quatro estágios em que há uma transição de uma capacidade inicial para uma desenvolvida. O primeiro estágio é claramente marcado pela mediação com sujeitos mais experientes. Esta, nos parece ser a forma pela qual os sujeitos interagem com outros sujeitos, consigo mesmos, com diferentes objetos e artefatos. Para Vygotsky se dá por meio de instrumentos (geralmente no plano material) e/ou signos (no plano simbólico, impulsionadores das atividades psicológicas).

No segundo estágio, existe uma auto-assistência, na possibilidade de refletir a respeito das possibilidades do fazer, do aprender. No terceiro, ocorreria a interiorização seguida pela desautomatização, pelo retorno aos estágios iniciais, dando a ideia de um contínuo. A figura 1 representa a esquematização proposta pelos autores:

²¹ Os tipos de desenvolvimento proposto foram: o individual-explosivo, o invisível-gradual e o coletivo-expansivo.

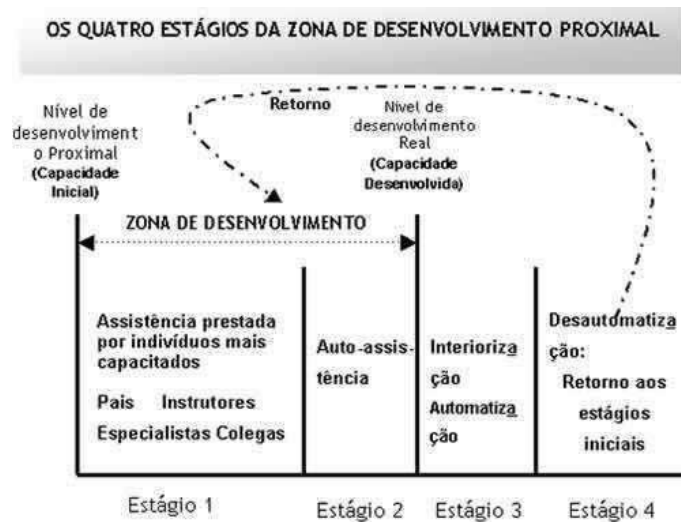


Figura 1. A gênese de uma capacidade de desempenho: avanços para além da zona de desenvolvimento proximal (GALLIMORE e THARP, 1996).

Essa proposição coloca a ZDP como zona de mediação do sujeito com o outro, com a cultura e com ele próprio para que possa realizar diferentes compreensões. A interiorização, marcada como terceiro estágio da ZDP para Gallimore e Tharp (1996), se dará de forma diferente nos indivíduos. Assim, propomos uma aproximação com o que pode ser denominado de natureza dos conceitos e de elementos como descrição, explicação e generalização discutidos por Mortimer e Scott (2002). Os autores, com base no trabalho de Bakhtin propõem essas três categorias como “características fundamentais da linguagem social [...] da ciência escolar [...]” (p. 287).

Descrição: envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. Explicação: envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico. Generalização: envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico. (p.287).

Descrição, explicação e generalização podem, para Mortimer e Scott (2002) ser empíricas (fenômenos observáveis) ou teóricas (fenômenos não observáveis). Compreendemos que também se relacionam com os pseudoconceitos e conceitos verdadeiros trabalhos por Vygotsky.

Mais especificamente, a generalização está, em nossa interpretação, diretamente ligada a formação de conceitos verdadeiros, última etapa destacada pelo autor no processo de formação de conceitos. Em outras palavras, o estudo de Vygotsky foi dedicado ao que acontece no plano da cognição quando um sujeito caminha do pensamento por complexos, passando pelos

pseudoconceitos e chega aos conceitos verdadeiros.²²

O conceito, então, representa um ato de generalização e sua gênese “é afetada por condições externas e internas variáveis, mas é essencialmente um processo unitário (no sentido de complementação) e não um conflito (ruptura). Para Vygotsky (2005) “A consciência reflexiva chega as crianças através dos portais dos conceitos científicos” (p.115). Como corresponde a um ato de pensamento, a sua transmissão não é possível. A atividade em sala de aula deve ser, então, um movimento generalizante e intencional.

Para o autor a inter-relação entre os conceitos científicos e os conceitos espontâneos é um caso especial de um assunto muito mais vasto: a relação entre a instrução escolar e o desenvolvimento mental da criança (p.117) e existem três²³ diferentes linhas de explicação trabalhadas por Vygotsky defendidas pela psicologia àquela época. Para propor uma específica do seu grupo de pesquisa foram realizadas quatro ²⁴linhas de investigação, incluindo o campo das Ciências Naturais.

A tomada de consciência de uma ação mental significa uma “[...] transferência dessa operação do plano da ação para o plano da linguagem, isto é, implica que se recrie essa mesma operação na imaginação, para que ela possa exprimir-se por palavras”²⁵ (VYGOTSKY, 2005, p.111). A tomada de consciência ou conscientização perpassa também pela regulação da percepção e interpretação de semelhanças e diferenças, sendo as primeiras mais complexas por necessitarem de uma estrutura de generalização e conceituação mais desenvolvida. A introspecção ²⁶ ocorre quando o pensamento sai do individual e vai para o contexto. Por fim, “[...] todas as funções mais elevadas têm, portanto, em comum, a consistência, o controle e a abstração. (p.121).

²² Não nos interessa ainda nesse trabalho discorrer a respeito das especificidades de cada etapa. De forma objetiva, Silva (2008) e Silva et. al (2012) discutem a agregação desorganizada como agrupamentos sem fundamento aparente, os complexos conceituais como conexões por tributos/critérios específico e os conceitos verdadeiros como carregados de abstração.

²³ São elas: interdependência, instrução como sinônimo de desenvolvimento e conciliação. Optamos aqui por não as detalhar, já que, não é objetivo central.

²⁴ Não é objetivo deste trabalho apresentar e discutir as diferentes linhas. Elas estão trabalhadas no capítulo 6 de Vygotsky, Pensamento e Linguagem. Correspondem a: nível de desenvolvimento das funções psíquicas necessárias para a aprendizagem das matérias escolares; relações temporais entre ensino e desenvolvimento; transferência do adestramento e problema de método.

²⁵ A citação é referente a uma Lei de Claparède utilizada nos estudos de Piaget. Não está claro no texto se há uma concordância de Vygotsky com a afirmação. Mantivemos no texto devido a hipótese positiva.

²⁶ Da mesma forma, o termo introspecção é utilizado a partir de Piaget. Nesse sentido, não posso afirmar se é um conceito Vygotskyano no texto, mas como a última está intimamente ligada a ZDP foi mantida.

A cada nova experiência um dado conceito se amplia, atingindo diferentes níveis de generalização. Além disso o ato de centrar a atenção em determinados elementos possibilita a realização de novas relações. Nesse contexto, a cultura maker ao centrar a atenção em uma determinada problemática local pode possibilitar a emergência de novas relações que vão além do plano individual. Linearmente, embora o pensamento de Vygotsky não possa ser considerado dessa forma, teríamos a seguinte esquematização: Generalização → Elemento → centrar atenção → nova relação. A figura abaixo propõe uma esquematização mais dinâmica para tais relações:

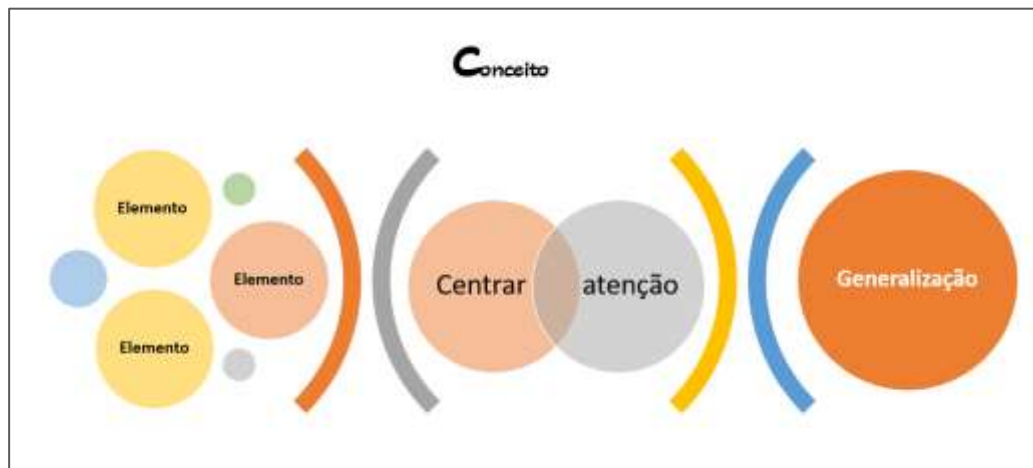


Figura 2. Generalização e conceitos em sistema. Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Até a generalização, há a necessidade de centralização da atenção em um (ou alguns elementos) e, todas as subunidades permeiam a estruturação de um dado conceito. Cabe ressaltar que não estamos desconsiderando a existência de outros procedimentos lógicos referentes aos estágios de descrição, explicação e generalização. A respeito dos conceitos espontâneos (quotidianos) e científicos, possuem gêneses diferentes e, aparentemente se complementam. “Dir-se-ia que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança se processa de baixo para cima e que o desenvolvimento dos conceitos científicos segue uma trajetória descendente, em direção a um nível mais elementar e concreto”. A imagem abaixo pode ilustrar parte das relações.

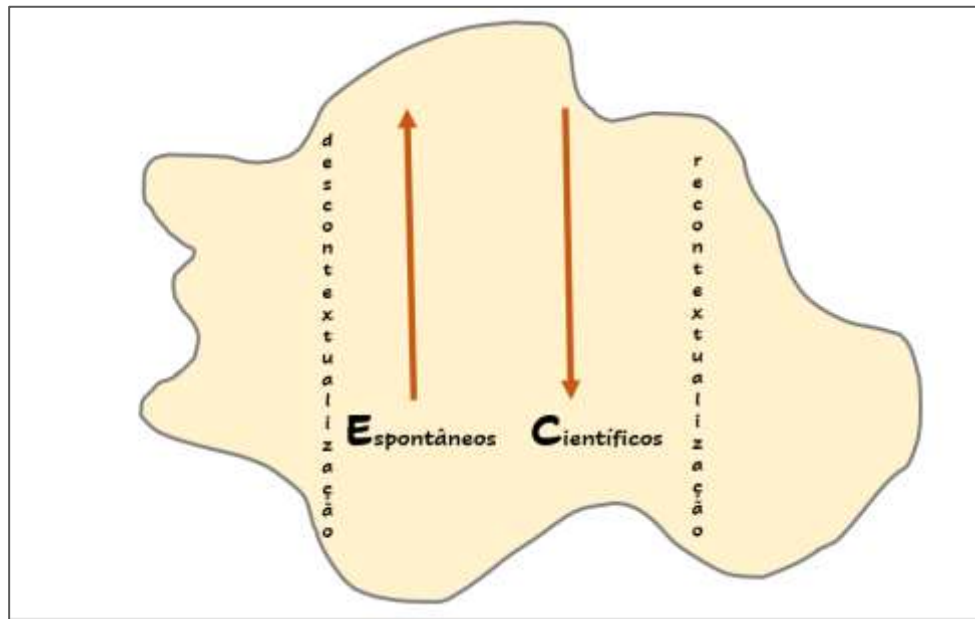


Figura 3. Relações entre os conceitos espontâneos e científicos em um movimento contínuo no processo de aprendizagem. (SILVA e AMARAL, 2019).

Na figura 3, os conceitos espontâneos, em movimento ascendente são vinculados a situações concretas, oriundas dos contextos. Os científicos, ao contrário, são carregados de abstrações e recontextualizações. Nesse sentido, “[...] os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo, através dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos desenvolvem-se para cima, através dos conceitos científicos [...]” (p.136). Para o autor ainda, o desenvolvimento de conceitos científicos é centrado em aspectos semânticos, e, diferentemente de uma língua estrangeira é consciente e deliberado desde o início. No entanto, como docente da escola básica, concordo parcialmente com esta afirmação, já que, a tomada de consciência é uma das dificuldades centrais e não é necessariamente consciente.

Os conceitos, no plano cognitivo, são construídos por meio de mediações como discutido anteriormente e, sobretudo, por meio da linguagem em sentido amplo. Assim, [...] é nesse sentido que estamos juntando linguagem e cognição. Entender um conceito como ato de pensamento [...] (AMARAL, 2019).

Linguagem é constituição do pensamento. Para Vygotsky (2005) está condicionada histórica e socialmente mediando os processos psíquicos que caminham dos elementares aos superiores em diversidade e qualidade. Para Ponzio (2016), o centro de análise na obra “Pensamento e Linguagem” é a linguagem verbal

[...] considerada na relação com os processos cognitivos, no processo de interiorização, nas relações entre linguagem externa e linguagem interna e na relação entre sentido (o significado contextualizado) e o significado (a acepção de uma palavra compartilhada por uma comunidade de falantes e definível no dicionário) (PONZIO, 2016,p.3).

O foco das discussões de Vygotsky leva, portanto, a investigação de como ocorrem as transferências da linguagem externa a interna e relações entre sentido e significado. Emergem, portanto, a fala, o pensar e o pensamento. O pensar é considerado como processo e o pensamento como produto da ação cognitiva (do ato de pensar). Quanto a palavra, corresponde ao produto do falar.

Mas, o elo entre pensamento e palavra (ambos produtos) “[...] aparece e se realiza no próprio curso do desenvolvimento do pensamento e da palavra [...]” (PONZIO, 2016, p.5). Assim, a linguagem justamente emerge da junção entre o pensar e o falar, integrando processos e produtos em relação intrínseca. No entanto as relações entre o pensamento (como produto) e linguagem (processo e produto) são bastante complexas. É preciso considerar, por exemplo, que:

o pensamento [...] geralmente não nasce de um outro pensamento, mas de motivações, impulsos, afetos, emoções. E a compreensão real do pensamento alheio é possível somente descobrindo os bastidores afetivo-volitivos (PONZIO, 2016, p.7).

Além disso, não se exprime na palavra, se realiza nela. Tem por função, a mediação das palavras. Por fim, pensamento e linguagem, diz Vygotsky (apud PONZIO, 2016, p.7) “são a chave para compreender a natureza da consciência humana [...] é a consciência real, prática, que existe também para outros homens e, portanto, é a única existente também para mim mesmo”.

Linguagem, pensamento e conceitos científicos assim se conectam e, ratificamos o papel central da mediação para ativação na ZDP de indivíduos situados culturalmente, historicamente e ontogeneticamente. Ontogênese, psicogênese e sociogênese e ainda a microgênese, são, inclusive, as três linhas centrais de investigação de Vygotsky.

Após a discussão dos conceitos centrais de Vygotsky que permeiam a construção desse trabalho nos cabe, sistematizar as suas aproximações com a escola. Oliveira (2000) aponta três grandes pressupostos do pensamento de Vygotsky que subsidiam as reflexões na educação, a saber: (i) ideia de desenvolvimento prospectivo; (ii) os processos de aprendizado movimentam os processos de desenvolvimento; (iii) o papel do outro como mediador entre a cultura - indivíduo e promoção dos processos interpsicológicos.

Aqui, nos interessa, sobretudo, o último pressuposto, ligado às potencialidades do trabalho coletivo e colaboração intrínseca à cultura maker e

a invenção. Na perspectiva Vygotskyana, os desafios específicos em educação científica podem ser sumarizados com a afirmação de Driver et al. (1999):

Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica. O desafio é como alcançar com êxito esse processo de enculturação na rotina da sala de aula comum (p.34).

O envolvimento do estudante na cultura científica com o conhecimento de códigos, convenções, teorias e mais do que isso, leitura compreensão do mundo natural e humano dependerá das mediações realizadas em sala de aula. Estamos aqui a priori nos referindo nesse trabalho a duas culturas: a científica e a maker.

Ainda em relação ao terceiro pressuposto, Oliveira (2000) pontua que o teórico concebe papel do outro como mediador entre a cultura - indivíduo e promoção dos processos interpsicológicos. O outro é que irá garantir que significados compartilhados na mesma cultura sejam também compartilhados por aquele indivíduo que está chegando à cultura. A partir dos significados que são compartilhados culturalmente o indivíduo começa a construir seus próprios significados.

A relação com o outro e com o mundo não é uma relação direta, ela é sempre mediada e, o mediador principal é a linguagem, indispensável ao desenvolvimento. Interessa pontuar que a linguagem não é apenas oral nesse sentido, O Ensino de Ciências deve favorecer o compartilhamento de diferentes formas de linguagem em expressão e as trocas sociais. Deve priorizar atividades de demonstração, experimentação, fornecimento de pistas, problemas e o trabalho com diferentes abordagens, incluindo a cultura maker e a invenção.

A mediação é então, mais uma vez, o que consideramos central no trabalho de Vygotsky, como latente nas interações entre os sujeitos e objetos do conhecimento. É, o que Engeström (2001) denomina de primeira geração da teoria da Atividade. A modelização proposta por ele corresponde a uma “[...] triangulação da mediação cultural das ações [...] comumente expressada como o direcionamento do sujeito, objeto e os instrumentos/artefatos mediadores (ENGESTRÖM, 2001, p.134).

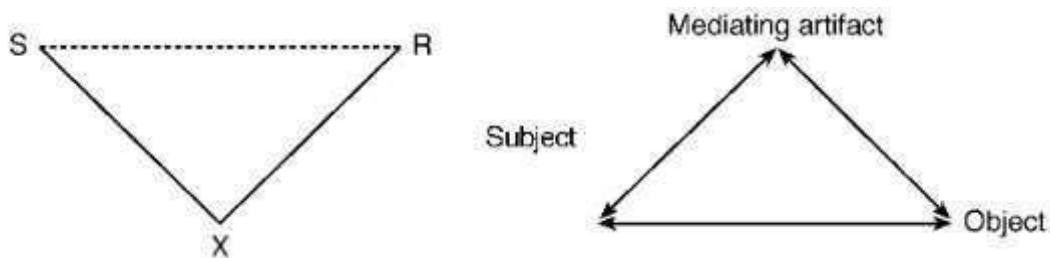


Figura 4. (A) O modelo de ação mediada de Vygotsky e (B) sua reformulação comum (ENGESTRÖM, 2001, p. 134).

A mediação (artefato mediador) pode ser representada pela figura docente, por um estudante mais experiente, por uma atividade em específico, pela linguagem em suas últimas expressões. Uma atividade com características maker pretende, portanto, atuar nesse polo. Poderá colaborar, então, para a generalização e tomada de consciência por meio da atuação na Zona de Desenvolvimento proximal.

3.1.1. Os andaimes como possibilidades de interação e mediação

Quando a pouco trabalhamos com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal e seus diferentes estágios, utilizamos o termo auxílio. Uma das possibilidades de sua compreensão diz respeito ao emprego do conceito de scaffolding (andaime).

Para Boblett (2012) a publicação de Wood et.al. (1976) é um marco a respeito da discussão sobre andaimes e, a priori, embora haja uma aproximação com as discussões de Vygotsky, não há uma menção. No entanto, para a autora, pesquisas subsequentes se dedicaram a estabelecer relações entre a metáfora de andaimes e a tradição sociocultural. Donato (1994) discute que é em processos de interação social que o conhecimento pode avançar para níveis superiores com a ajuda de andaimes.

Para Wood et.al. (1976) os andaimes possibilitam a resolução de problemas que não seriam possíveis em princípio sem um devido apoio de um sujeito mais experiente, utilizando a analogia de andaimes físicos para a construção de possibilidades e conhecimento. Embora os autores se referiram a um sujeito mais experiente, a evolução da perspectiva de andaimes para Boblett (2012) considera os andaimes oferecidos pelos pares e ainda auto-andaimes que permitem a realização de atividades e resolução de problemas geralmente em um ritmo e processo menos desgastantes para os sujeitos.

As possibilidades de andaimes discutidas no trabalho de Wood et.al. (1976) são: (a) Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. (b) simplificação da atividade (c) persistência na busca do objetivo (d) elucidação de

aspectos importantes e discrepâncias entre o que foi produzido e a solução real (e) controle da frustração na busca de resolução de problemas (f) ampliação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.

3.1.2. Vygotsky e a criatividade

[...] R. R. – Somos nós que a criamos, é isso? L. V. – Não exatamente. Deixa-me pôr a coisa da seguinte forma: criamos sobre ideias que existem, construindo-as para que potenciem a nossa habilidade de descoberta de respostas às questões que nos interessam. (FRÓIS, 2012, p.9)

O trecho acima refere-se a um diálogo imaginário proposto por Fróis (2012) em que R.R é Robert Rieber e L.S. Lev Vygotsky. As duas questões anteriores ao trecho citado são: “o que é uma teoria e para que serve?” e “de onde vem a teoria?” A resposta a terceira questão (somos nós que a criamos, não é isso?), nos leva a compreender que, para Vygotsky a criação antecede, de certa forma, a proposição de teorias e por que não, de conceitos. Como explorado no capítulo 2, a criatividade é também um dos pilares do movimento maker.

Para Vygotsky (2012) a criatividade é relacionada a novidade do ponto de vista do desenvolvimento. O novo pode ser um objeto do mundo exterior, uma construção da mente ou um sentimento. Nesse sentido, a atividade criadora, como atividade humana, pode ser, essencialmente, de dois tipos: reprodutiva ou reprodutora e criadora ou combinatória. A primeira, muito ligada a memória, corresponde as recordações e aprendizagens a partir de diferentes experiências e, são ligadas ao passado. O que seria a repetição que pode ser mais ou menos cuidadosa.

Por outro lado, prospectivamente, a atividade criadora ou combinatória permite ao ser humano uma conexão também com o futuro, já que, possibilita a realização de novas soluções, criações, situações ou comportamentos a partir da novidade e elementos de experiências anteriores.

Vygotsky (2012) defende que a criatividade não é especificidade de gênios. Ao contrário, é algo comum e que, a criatividade coletiva é responsável pela maior parte das invenções, teorias e soluções historicamente acumuladas. Ainda para o autor, todos os objetos cotidianos são imaginação cristalizada. “[...] À atividade criadora baseada nas capacidades combinatórias do nosso cérebro, a psicologia chama imaginação ou fantasia[...]” e, “[...] toda a atividade criadora, manifesta-se de igual modo em todos os momentos da vida cultural, permitindo a criação artística, científica e tecnológica [...]” (VYGOTSKY, 2012, p. 24).

Para o autor, a atividade combinatória criativa é complexa e gradual e por isso, propõe quatro leis fundamentais entre a fantasia e a realidade. Fróis (2012)

destaca a importância das experiências, da materialização, da emoção e da criação.

A criatividade pode, ao contrário do que comumente ocorre ser ensinada na escola como possibilidade para o desenvolvimento dos indivíduos em sentido amplo (ALENCAR, 2007; FRÓIS, 2012). Por isso, concordamos com Fróis (2012) quando realiza a defesa do que chama de “pedagogia da criatividade”. Esta, não deve ter um lugar eletivo ou apenas com objetivos catárticos, mas fazer parte do cotidiano das práticas. Acreditamos que a cultura maker se enquadra entre a pedagogia da criatividade (FRÓIS, 2012) e a pedagogia da invenção (VEGA, 2018).

3.2. Leontiev, a atividade e a formação de conceitos

Núñez (2009) ao tecer uma aproximação entre diferentes autores da tradição histórico-cultural argumenta que a obra de Vygotsky pode ser considerada uma sinfonia incompleta, já que, centralmente, se restringe a questão da linguagem²⁷ como mediadora das aprendizagens. Engeström (2001) ao se referir a representação de um sistema de atividades faz referência ao termo “ponta do iceberg” para denominar as relações realizadas por Vygotsky sobre a aprendizagem. Nessa perspectiva, Leontiev ao revisar e criticar a obra de Vygotsky propõe a Teoria da Atividade²⁸, na qual, a atividade real tem função central no desenvolvimento e na aprendizagem.

Para Araújo (2013) o conceito de atividade deriva originalmente do pensamento de Hegel²⁹ associado a atividade produtiva material e dos instrumentos do trabalho para a construção do conhecimento. Com Leontiev assume o papel de mediação e princípio geral do sujeito material. Para Leontiev (2014) a atividade é uma unidade do sujeito material que orienta os sujeitos no mundo objetivo.

Outro aspecto a ser considerado é que a atividade como conceito não pode ser separada da noção de consciência³⁰. Esta, para Leontiev (1983) apud Núñez (2009) é a “[...] reprodução da imagem ideal da atividade pelo sujeito, orientada a uma finalidade [...] (p.66)”. Esse ideal se estende às suas relações com outras pessoas e com os coletivos.

²⁷ Compreendemos que a linguagem para Vygotsky apresentava um sentido amplo.

²⁸ É importante demarcar que, como já discutido na seção anterior, o termo atividade já aparece nos trabalhos de Vygotsky.

²⁹ Filósofo alemão e influenciador da obra Karl Marx.

³⁰ A consciência ou ainda tomada de consciência pode ser compreendida a partir de diferentes tradições da psicologia. Aqui, estamos naturalmente considerando as proposições dos três autores centrais da Teoria da Atividade.

Leontiev (2014) ao trabalhar consciência faz referência ao trabalho de Marx, que considera sistemas sociais da atividade. Em uma perspectiva primeira a consciência é um retrato do mundo, tal qual, ele se apresenta, incluindo as ações humanas. Para que haja o entendimento consciente há a necessidade, então, de um movimento duplo: percepção sensorial e a representação de “si” no mundo externo. Além disso:

[...] a consciência do homem, como sua atividade, não é aditiva. Não é uma superfície plana, nem mesmo uma capacidade que pode ser preenchida com imagens e processos. Também não são as conexões de seus elementos separados. É o movimento interno de seus “elementos formativos” orientados a um movimento geral da atividade que afeta a vida real do indivíduo na sociedade. A atividade do homem é a substância de sua consciência (p.23- 23).

Nesse contexto, para Leontiev a cultura da humanidade, dos diferentes grupos e a ontogenia³¹ possibilita diferentes assimilações e apropriações. Logo, a educação “[...] é um processo de internalização e de apropriação da cultura produzida historicamente [...]” (LEONTIEV (1978) apud NÚÑES (2009), p. 67). Então, a escola desempenha um papel importante em que a aprendizagem é um processo ativo que se dá a partir das relações entre os sujeitos e diferentes objetos mediadas pela atividade. A aprendizagem é também, desenvolvimento. A atividade de aprendizagem tem, para Núñez (2009, p.68) “como objeto a natureza, a sociedade, o homem ou a própria personalidade do sujeito que aprende. É considerada uma atividade porque se destina a satisfazer as necessidade cognitivas do aluno.

Para o mesmo autor essa atividade da aprendizagem é reprodutiva (reprodução de conhecimentos, mas base), produtiva (transformação) ou criativa (produção de novos objetos) de forma dialética. É ainda, individual, social e cultural. Há, portanto, em nossa interpretação, uma aproximação com a atividade criativa e seus tipos trabalhados por Vygotsky. Para a análise estrutural da aprendizagem como um tipo específico de atividade, para Leontiev (1985) há a necessidade de delimitar diferentes aspectos e situações em sala de aula.

³¹ Expressão não utilizada pelo autor no material consultado. Ela foi utilizada devido a nossa interpretação.

A atividade é considerada pela teoria como responsável pela apropriação de conteúdos o que, Gonzales (1989) apud Núñez (2009) denomina assimilação³². O autor destaca que as ações desenvolvidas pelos estudantes durante a atividade devem alcançar as funções psicológicas superiores, para além da memorização e ações perceptíveis.

Núñez (2009) pontua que o processo para a formação de conceitos deve-se apoiar em três princípios fundamentais: a atividade em si, a atividade do estudante e a estruturação da atividade (compreendendo as etapas de formação dos conceitos). O complexo processo da atividade, para o autor pode ser concebido como ciclos cognoscitivos que “[...] se caracterizam de forma sequencial em uma espiral de conteúdos [...]” (p.75).

A estrutura da atividade como sistema integral envolve para Leontiev (1989) apud Núñez (2009) a atividade em si, as ações e as operações nela ou por ela realizadas. Perpassam motivos, objetivos e ferramentas sobre um dado objeto que se transformará em um produto como pode ser observado no esquema abaixo:

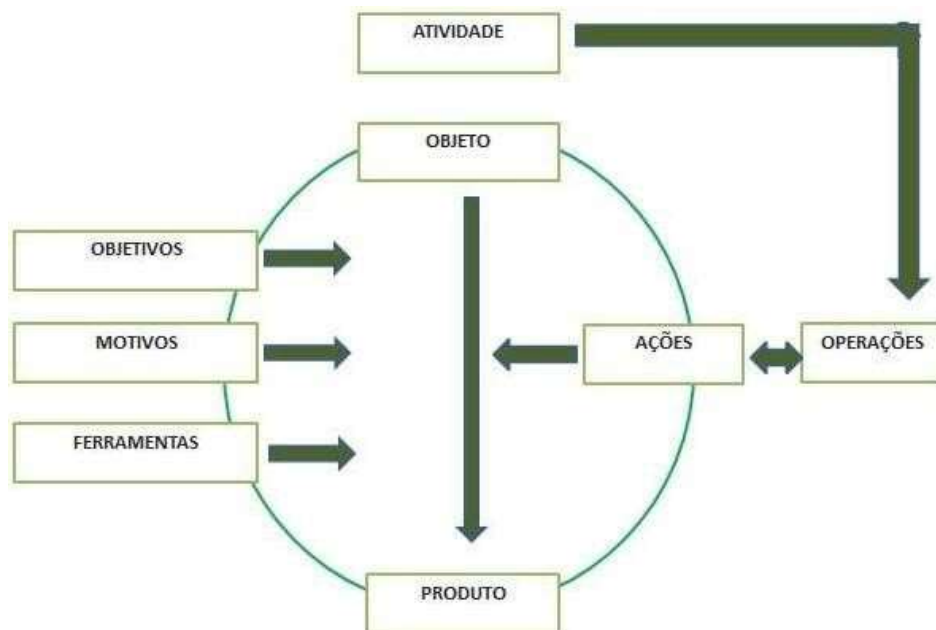


Figura 5. A estrutura da atividade (NÚÑES, 2009, p.76).

Na relação entre objeto e produto o sujeito realiza ações concretas e operações mentais. Para tanto, a atividade permeia por objetivos, motivos e ferramentas que o movem para a tomada de consciência em diferentes níveis.

³² Acreditamos que a assimilação na perspectiva histórico cultural pode ser compreendida como tomada de consciência ou ainda generalização.

Para Núñez (2009), em se tratando de uma atividade de aprendizagem o próprio estudante realiza as ações objetivando modificações em sua própria personalidade e como consequência, pode assimilar novos valores, atitudes e comportamentos. Cabe ressaltar que o estudante não é um indivíduo isolado e ainda, para além de sujeito, é objeto da atividade. Nesse contexto, o sujeito da atividade pode ser “[...] um indivíduo concreto, um outro grupo social ou a sociedade em geral [...] O sujeito é um sujeito em um contexto social e histórico [...]” (p.76-77).

O contexto reflete os projetos de sociedade, escola, conteúdos e metas associados. Núñez (2009) discute que o sujeito da atividade de aprendizagem está ainda imbricado ao conceito de personalidade,³³ que compreende, dentre outros aspectos, a “[...] ideia de regulação de capacidades, necessidades e sentimentos em níveis de personalidade (auto-regulação). [...]” (p.78).

Retomando a estrutura da atividade, discutiremos agora mais detalhadamente os conceitos associados: *objeto, motivos, objetivos, ações, operações, meios, condições e produtos* com base no trabalho de Núñez (2009).

O *objeto* da atividade é elemento central para a distinção entre uma atividade e outra, corresponde ao caminho para o qual a ação é dirigida, a base (matéria-prima) a partir da qual o sujeito pode obter um resultado (produto). Logo, o objeto também pode ser um produto transformação pela ação dirigida a uma atividade. Pode ser “[...] um objeto específico natural, uma instituição social ou outra e o próprio homem (p.78)”. O objeto é, ainda, o motivo real da atividade.

No contexto escolar equivale aos seus objetivos, conteúdos e qualidades da personalidade que se deseja construir. Vai então, para além dos conteúdos conceituais em Ciências Naturais no nosso caso ou em outras áreas do conhecimento. Para Leontiev(1985) apud Núñez (2009):

O objeto da atividade resulta duplo, em primeiro lugar, na sua existência independente, como subordinante e transformador da atividade do sujeito, e, em segundo lugar, como imagem do objeto, como produto do reflexo da atividade do sujeito (p.79).

O objeto guia a atividade dos sujeitos e também é produto. Por último, a respeito do objeto cabe ressaltar que as relações sujeito-sujeito correspondem a um caso particular de relação sujeito-objeto em uma perspectiva ontológica.

³³ Para o autor, a personalidade é, ainda, um postulado central das obras de Leontiev e Vygotsky, cuja preocupação consiste em seu desenvolvimento central com um forte caráter sócio-histórico.

No que diz respeito aos *motivos* que podem ser dados na percepção ou existirem na imaginação (LEONTIEV, 1972) são indispensáveis para a realização da ação que é dependente de uma necessidade, estimulando-a e orientando-a. O desenvolvimento de uma atividade enquanto processo pressupõe a satisfação de uma necessidade e a motivação emerge dela. Para Leontiev (1989) apud Núñez (2009) uma atividade só acontece quando existem motivos, mesmo que não estejam explícitos. O motivo da atividade é, pois, uma necessidade do sujeito, movendo-o para a ação em diferentes situações-problema atreladas a atividade. A motivação da aprendizagem

[...] deve levar à transformação dos objetivos de aprendizagem em motivos, de forma tal que a motivação seja premissa, componente e resultado da atividade de aprendizagem. A motivação deve estar presente em todos os momentos da atividade de aprendizagem, na busca cada vez mais aprofundada do significado, da importância que pode ter o objeto de estudo da aprendizagem. (LEONTIEV, 1989 apud NÚÑES, 2009, p.80).

Consiste, pois, em um desafio para a educação em Ciências, já que, a motivação pode ser considerada essencialmente interna, pessoal. Mas, ao mesmo tempo, com base em Núñez (2009) é social em relação a sua origem e desenvolvimento.

O *objetivo* da atividade corresponde a uma ideiação (representação) dos possíveis resultados de uma atividade concreta. “[...] O que caracteriza a verdadeira atividade é a coincidência entre seu objetivo e seu motivo [...]”. (NÚÑES, 2009, p.81), construindo sentidos.

Talízina (1985) apud Núñez (2009) afirma que uma *ação* se converte em atividade quando o objetivo e o motivo coincidem, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e capacidades relacionadas com determinados conhecimentos. Quando não coincidem, o ensino e aprendizagem são ações, e não atividades. As ações, então, não possibilitam a tomada de consciência, mas, são relevantes e podem, futuramente, serem atividade. Para Talízina (1988) apud Nuñez (2009) a avaliação da qualidade da aprendizagem depende de parâmetros, de indicadores também qualitativos da ação.

Até então, parece-nos clara a noção de uma ação dirigida a uma atividade. Mas qual o papel das *operações*? Núñez (2009) define um sistema de operações como formas de realizar uma ação e, por conseguinte, transformar um objeto em produto. Em outras palavras, na nossa compreensão, um conteúdo (e suas variáveis) em aprendizagens, generalizações e aplicações.

Correspondem a métodos, estratégias, procedimentos ou técnicas. Aos caminhos que podem ser utilizados pelos estudantes e por que não, também as ações mentais, nas quais a ZDP atua. Na nossa interpretação, podem ser

direcionados e potencializados (mediados) pelos docentes e podem incluir a dimensão do fazer, concreta, havendo aproximação com a cultura maker. As operações se relacionam como as condições, enquanto as ações com os objetivos como já discutido a pouco. Ação e operação, pois, apresentam identidades próprias. O sistema de operações é, por fim, “[...] um sistema de micro ações que dão à ação o caráter de processo contínuo [...]” (NUÑES, 2009, p.83). A figura 6 se propõe a representar essas relações.

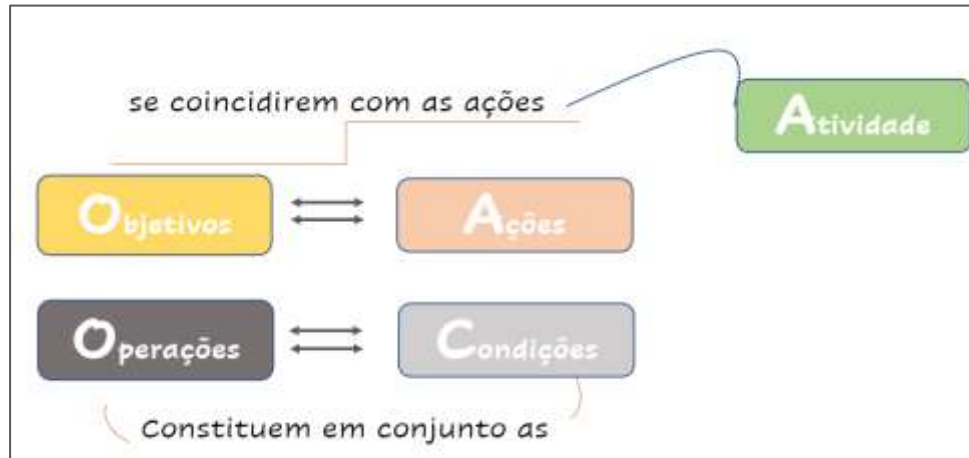


Figura 6. Representação das relações entre objetivos e ações, operações e condições. Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Na estrutura da atividade os diferentes elementos estão em interação. Para que possa ser considerada como verdadeira, ações e objetivos devem coincidir como discutido a pouco. Então, as ações realizadas pelos sujeitos (considerando-se um processo de aprendizagem) devem se aproximar dos objetivos de aprendizagem previamente delineados.

Pensando no processo de formação de conceitos, a atividade possibilita a realização de generalizações e a ação de diferentes explicações e formas de fazer que podem ou não se converterem em atividade.

Hierarquicamente³⁴ tem-se, portanto, a atividade, as ações e as operações. Esta última atrelada às condições as quais se dão os objetivos. Retomando a discussão das operações (como sistemas das ações) faz-se necessário definir habilidade que, para Leontiev (1985) apud Núñez (2009), p. 39 corresponde a “[...] um produto da aprendizagem com características específicas e uma maneira de regular a atividade do sujeito”.

³⁴ Talvez não seja possível considerar a atividade como hierárquica, já que, corresponde a um sistema.

Para a realização da atividade existem além dos objetivos, ações e operações, *meios* e *condições* a fim de propiciar a geração de produtos. Os *meios*³⁵ também funcionam como mediadores ³⁶entre o objeto e o sujeito da atividade, sendo de natureza simbólica ou informativa. Podem ser instrumentos (ferramentas) apoiados pelas tecnologias em sentido amplo ou ainda recursos linguísticos, objetos materiais ou suas representações.

Dessa forma, os instrumentos podem ser vinculados ao conceito de atividade como objetos mediadores, podendo ser materiais (máquinas, equipamentos, vidrarias...) ou simbólicos e culturalmente apropriados (como no caso da linguagem). Nesse sentido, a cultura maker seria um meio para a realização da atividade, embora se afine com outros elementos como os motivos.

As *condições* atreladas à atividade apresentam um sentido amplo perpassando desde as questões estruturais, clima psicológico e contexto social. Núñez (2009) reforça que a psicologia soviética reconhece as influências do contexto³⁷ na realização da atividade.

Por fim, o *produto*, como o próprio nome sugere é o resultado das transformações do objeto (matéria-prima da atividade) por meio dos procedimentos (ações) possíveis por diferentes operações em nossa interpretação. Podem, inclusive, coincidir com os objetivos de aprendizagem em situações ideais. Mais especificamente

[...] representa as transformações na personalidade integral do estudante, resultado de sua atividade de aprendizagem, os conteúdos assimilados, as novas formas de agir, as atitudes, valores formados, relacionados com as intencionalidade educativas. A atividade humana (material ou mental) está cristalizada no seu produto. (NÚÑES, 2009, p.87).

O mesmo autor realiza importantes considerações a respeito da estrutura da atividade, superando uma visão estanque. Ela pode, por exemplo, perder seu motivo principal e tornar-se uma ação que por sua vez pode-se se tornar uma atividade. Atividade, ação e operação se influenciam mutuamente, transformando-se. Acreditamos que as contradições podem fomentar modificações no motivo principal.

³⁵ Colocamos os meios também como mediadores devido à compreensão de que as ações e as operações a ela vinculadas também são mediadoras.

³⁶ Cabe ratificar que a mediação segundo a orientação histórico-cultural diz respeito ao fato de relação dos sujeitos com o mundo não ser direta. Assim, se dará a partir de diferentes instrumentos, que servem de apoio inclusive para a aprendizagem. Para Leontiev (1989) apud Núñez (2009) o desenvolvimento das funções psicológicas superiores carregam uma historicidade.

³⁷ Cabe a reflexão dos meios e contextos da educação pública brasileira com suas generalidades e especificidades.

Pontua também que a Teoria da Atividade é um importante recurso metodológico para o planejamento de estratégias de instrução ³⁸ a conceber a estrutura dos componentes de uma atividade e relações principais. Corroboramos com o autor, mas acrescentamos que a perspectiva é teórico-metodológica para assimilação da atividade e, nesse contexto:

A tarefa fundamental da direção do processo de ensino/aprendizagem, nesta perspectiva, é garantir a assimilação da atividade, que o aluno deve desenvolver para a aprendizagem de um dado conteúdo, como os indicadores definidos nos objetivos de ensino (NÚÑES, 2009, p.88).

Também corroboramos com as considerações do autor das aproximações da Teoria da Atividade com o cotidiano escolar, sobretudo na atividade docente e, para além, na planificação de como os estudantes irão utilizar a atividade como mediadora entre os objetos de aprendizagem e produtos atrelados. Silva (2001, p.55) compreende que:

[...] a atividade humana constitui um ato educativo no sentido de que, por meio de sua realização, nos apropriamos, da cultura e nas relações sociais essa cultura é transmitida em sentido lato. A formação escolar do indivíduo é um ato sempre intencional por meio do qual as pessoas se apropriam dos saberes historicamente elaborados de forma objetiva.

A compreensão de que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores só se realiza num ambiente de cooperação e interação social é outra contribuição destacada pelo último autor do trabalho de Leontiev.

Apesar de ter proposto uma estrutura para a atividade, Leontiev não realizou uma representação do que pode ser considerado como uma segunda geração da Teoria da Atividade (ENGSTRÖM, 2001). Nesse sentido, Engeström (2001), realizou uma proposição (figura 7) que representa as “[...] ações individuais e de grupo incorporadas em um sistema de atividades coletivas [...]” (p.134).

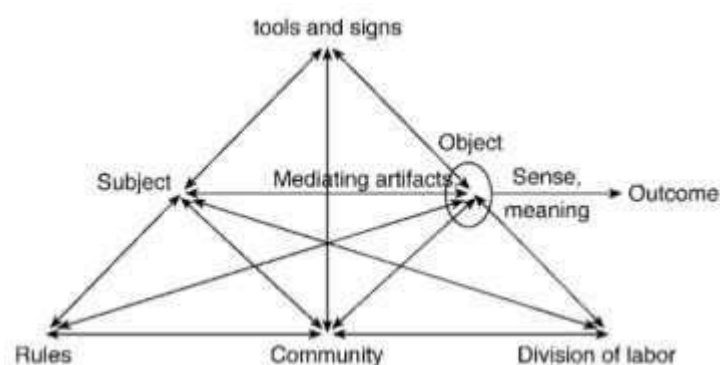


Figura 7. A estrutura de um sistema de atividades humanas (Engeström, 1987, p. 78).

³⁸ O autor não utiliza a palavra instrução. Optamos por utilizá-la para evidenciar o sentido de ensino-aprendizagem em russo como utilizado nas obras de L.S. Vygotsky e, possivelmente, o próprio Leontiev.

Na representação percebemos a manutenção da proposição inicial de Vygotsky e o estabelecimento de novas relações que também, de certa, forma, foram discutidas pelo autor. Os sujeitos em sua atividade estão inseridos em uma comunidade em que há divisão do trabalho e regras, acordos subjacentes. Para Leontiev (2014) em uma perspectiva histórica o surgimento do trabalho como base de sociedades apresenta objetivos comuns que guiam a atividade, com necessidades dos participantes. No entanto, há a divisão do trabalho e, a atividade individual existe, mas em uma coletividade.

Na figura 7 o objeto é representado com um “oval”, “indicando que as ações orientadas a objetos são sempre, explícita ou implicitamente, caracterizadas por ambiguidade, surpresa, interpretação, sentido e potencial de mudança (Engeström, 2001, p.134).

Todos os elementos presentes na representação possibilitam a construção de diferentes objetos a partir da atividade mediada direcionada para a construção do objeto. Esta, por sua vez, tem uma estrutura própria. Temos a formação de vinte e sete triângulos de relações possíveis, mediações em diferentes níveis que podem demarcar também as contradições. Mas, que devem ser trabalhados em sua totalidade. Mais contemporaneamente, Engeström propõe a interação entre sistemas de atividades e, a ideia de distribuição, consumo, produção e troca que serão abordadas a seguir.

3.3. Engeström, a atividade e a aprendizagem expansiva.

Engeström, mais contemporaneamente, vem discutindo diferentes gerações da Teoria da Atividade e dando continuidade ao seu corpo teórico. Para ele, a tradição soviética pouco explorou o papel das contradições, bem como, apesar de considerar os contextos, manteve-se no campo da pesquisa no “[...] desenvolvimento vertical em direção a funções psicológicas superiores [...] ” (ENGESTRÖM, 2001).

Há então, um esforço da comunidade de pesquisa centrado nos desafios da composição do que seria uma terceira geração da TA que, para Engeström (2001) são: diálogo, as múltiplas perspectivas e redes de sistemas de atividades em interação. Cabe então, o desenvolvimento de ferramentas conceituais (e porque não práticas) a partir dos desafios postos. A interação entre os sujeitos e a construção de significados para além dos limites de ambos é chave para a terceira geração.

Assim, propõe a expansão dos modelos representativos das gerações anteriores para um com a interação de dois sistemas de atividade como condição mínima (figura 8). Para o autor, um sistema

“[...] refere-se à formação relativamente estável de um grupo de pessoas inseridas em um sistema que possua seus próprios instrumentos, regras e divisão de trabalho, tendo como objetivo dar forma a um objeto compartilhado (ENGESTRÖM, 2013, p. 242).

Quando pensamos, então, na sala de aula, podemos enxergar diferentes sistemas de atividades em interação que, naturalmente, geram ações e operações enquanto se realizam.

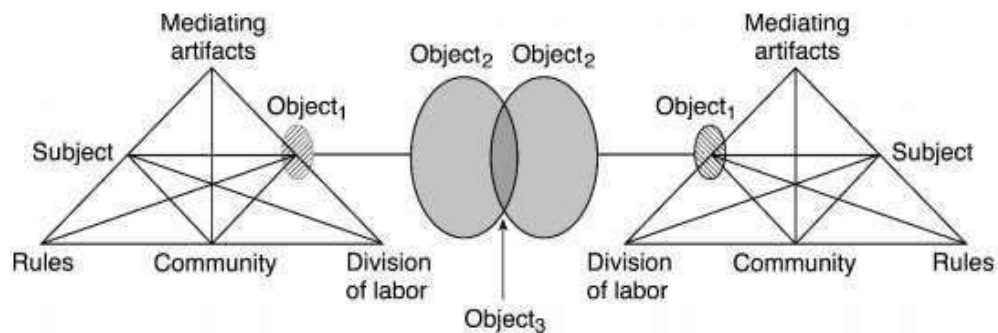


Figura 8. Dois sistemas de atividade em interação como modelo mínimo para a terceira geração da Teoria da Atividade..(Engeström, 2001, p. 136).

A imagem traz a leitura possível (embora os sujeitos possam ser variados) de dois objetos inseridos em uma mesma atividade (na perspectiva de sistema), interagindo e transformando o objeto através de ações e operações mediadas por ferramentas. Há, então, um “terceiro” objeto que pode representar as ações de ambos, incluindo possíveis contradições. Para Engeström (2001):

o objeto passa de um estado inicial de 'matéria-prima' não-refletida, dada situacionalmente (objeto 1) ; [...] para um objeto coletivamente significativo construído pelo sistema de atividades (objeto 2) [...] e a um objeto potencialmente compartilhado ou construído em conjunto (objeto 3) [...]. O objeto da atividade é um alvo em movimento, não redutível a objetivos conscientes de curto prazo. (p.136).

Em um coletivo os objetos são compartilhados e se transformam a partir de artefatos mediadores. Ao pensarmos que esse objeto pode ser matéria-prima ou problemática enxergamos conexões com a cultura maker que permite uma reflexão com os campos conceituais de diferentes áreas e, ao mesmo tempo, traz a dimensão do fazer.

Demarcada a condição mínima para a concepção de atividade segundo o autor, cabe trazer à tona os cinco princípios estruturantes da terceira geração: o sistema de atividades como principal unidade de análise (mediado por artefatos e orientado a objetos); as multi-vozes do sistema, a historicidade, a emergência das contradições e a possibilidade de expansões e transformações em um dado sistema de atividades.

Embora em um sistema sejam localizadas diferentes unidades de análise, há a necessidade de compreensão a partir dos diferentes contextos (primeiro princípio). O segundo princípio está atrelado aos múltiplos pontos de vista inerentes a um sistema inserido em uma dada comunidade que, ao mesmo tempo é fonte de conflito e de inovação. Envolve aspectos como a divisão do trabalho, regras, artefatos e convenções.

A historicidade, terceiro princípio, traz à tona a inerente transformação dos sistemas ao longo do tempo, bem como, resposta para problemas contemporâneos. A dimensão do trabalho como conceito. “Há uma história local da atividade e seus objetos, das ideias, ferramentas e técnicas que tem aprendizagem expansiva no trabalho”. (ENGESTRÖM, 2001, p.136).

As contradições constituem o quarto princípio. Como as atividades são sistemas abertos podem acumular tensões estruturais (e também históricas). Contradições podem ser de diferentes ordens. Em uma perspectiva marxista a primeira contradição está entre o uso e o valor na troca de mercadorias. Quando novos elementos são incorporados ao sistema (contradição secundária) podem gerar distúrbios e conflitos, mas também, de inovação, possibilitando a aprendizagem expansiva.

Quanto as contradições, Medeiros (2019) aponta a partir do trabalho de Engeström (1999) que ocorrem em quatro níveis: as internas de cada componente em uma atividade; as que se referem a relação entre dois componentes da atividade; as oriundas da interação entre os componentes (dois ou mais) e de duas atividades em um mesmo sistema; e as que emergem na interação entre dois ou mais componentes de uma atividade e dois ou mais componentes de outra atividade do sistema e as que correspondem a relação entre a atividade de um sistema e outras atividades (vizinhas). Em contextos educacionais, Medeiros (2019) pontua que são muito comuns em processos de divisão do trabalho, onde há interação dos estudantes.

O quinto princípio, então, se deriva das contradições. Os sistemas estão constantemente em transformações qualitativas e, quando as contradições são agravadas um novo sistema pode emergir. Para Engeström (2001):

Em alguns casos, isso se transforma em uma visão colaborativa e um esforço deliberado de mudança coletiva. Uma transformação expansiva é realizada quando o objeto e o motivo das atividades são reconceptualizadas para abraçar um horizonte de possibilidades radicalmente mais amplo do que no modo anterior da atividade. Um ciclo completo de transformação expansiva pode ser entendido como uma jornada coletiva pela zona de desenvolvimento proximal da atividade (p.137).

Recuperamos, pois, a Zona de Desenvolvimento Proximal trabalhada na primeira seção deste capítulo em que, começa a ser pensada em uma dimensão mais coletiva, possibilitando aprendizagens e o que autor denomina de aprendizagem expansiva, atrelada a emergência de contradições.

Para Engeström os cinco princípios compilados e/ou propostos, em conjuntocom grandes questões que norteiam as teorias de aprendizagem, formam a base da aprendizagem expansiva. Para o autor, comumente, as teorias de aprendizagem estão centradas nos sujeitos, mas, muitas vezes, desconsideram que muitos conhecimentos não são necessariamente estáveis. Transformações naturais requerem novas formas de atividade. Por isso, a aprendizagem expansiva considera a discussão realizada por Gregory Bateson's, já que, é pertinente ao sistema de atividades. Assim, aponta três possibilidades de aprendizagem: uma associada a memória (respostas corretas), outra ligada aos contextos, práticas e currículo oculto (está portanto, para além da dimensão conceitual). O terceiro nível, é possível a partir do questionamento dos contextos e regras imbricadas do segundo. Permite a construção de contextos alternativos e se dá de forma coletiva.

Para Daniels (2016) e Engeström (2001) em uma aprendizagem expansiva os três tipos de aprendizado podem emergir, mas com diferentes significados e motivos. Mas, o terceiro nível é capaz de criar novos problemas e as ferramentas para possíveis soluções. Há então, grande potencial de criação e expansão de objetos. Para Medeiros (2019) de maneira geral, a teoria da atividade objetivou “desenvolver ferramentas conceituais para entender diálogos, perspectivas múltiplas e a interação dos componentes que formam o sistema de atividades”. (p.67).

Ainda para Medeiros (2019) o sistema de atividades pode permitir aos educadoresuma visão mais crítica de aspectos sociais, políticos econômicos na sala de aula. E que, os mesmos se refletem nas mediações que realiza em situações de aprendizagem e na identificação de diferentes contradições. Além disso, permite a análise do contexto de atividade e não apenas de ações do indivíduo.

A produção do indivíduo para Medeiros (2019) é sempre social e é na coletividadeque busca formas para atender as suas diferentes necessidades. Na coletividade existe uma organização em quatro fundamentos que foram

incorporados por Engeström no sistema de atividade (figura. 8), a saber: produção, distribuição, troca e consumo. Todos eles, vinculados ao processo marxista de reprodução social. Com base em Marx a autora afirma que:

a produção cria o objeto que corresponde a necessidade do sujeito social que atua no coletivo e esse por sua vez utiliza os instrumentos e a produção é sempre apropriação do objeto pelo sujeito e não pode haver produção sem instrumentos de produção, não pode haver produção sem haver trabalho acumulado no passado. A distribuição ocorre no acordo das leis sociais que envolve a divisão de trabalho e resulta da contingência social e, por isso, pode exercer uma ação mais ou menos estimulante sobre a produção. A troca regula as necessidades individuais de acordo com regras acordadas socialmente e possui inter-relação direta entre produção e consumo ambas, como um movimento formalmente social. O consumo torna-se objeto direto e impregnado da necessidade individual é concebido não apenas como resultado, mas também como objetivo final e, por sua vez, reage sobre o ponto de partida para iniciar um novo processo de produção. (MEDEIROS, 2019, p.68).

Quando pensamos em sala de aula e em produção, distribuição, troca e consumo enxergamos os diferentes movimentos dos estudantes em relação a aprendizagem que envolvem um processo situado na coletividade para a transformação de diferentes objetos.

Para Medeiros (2019) a ideia de redes de aprendizagem possibilita pensar a escola em um instrumento coletivo cujos objetos gradualmente são expandidos de forma crítica. Nos sistemas são realizadas ações mediadas por diferentes instrumentos. É possível uma visão ampla e ao mesmo tempo, de diferentes elementos que constituem os subtriângulos do sistema. Nesse sentido, há, para a autora, uma visão dialética entre uma perspectiva mais sistêmica e uma mais subjetivista possibilitando uma dialogicidade com uma dada realidade em específico. Criticidade, expansão e realidade, em nossa interpretação, também podem estar presentes em atividades com características maker.

3.4. A expansão da atividade

Engeström (1987) se propõe a analisar como as atividades se transformam e, propõe um modelo que pode ser denominado de ciclo de transformação expansiva (figura 9). Neste trabalho, um recorte de vivência formativa interventiva, não necessariamente poderíamos considerar como expansão em sentido amplo, dado, na nossa interpretação a ideia central desta com a transformação real diante das contradições intrínsecas aos problemas. No entanto, consideramos que existem diferentes níveis de expansão, propiciada pelas sucessivas produções em torno do objeto e suas modificações.



Figura 9. Ciclo da atividade expansiva denominada por Engeström (1987, p.173) de estrutura de fases da Zona de Desenvolvimento Proximal. Remodelado pela autora (2022).

No início do ciclo (1), há a necessidade, de reconhecimento dos problemas e do estado de necessidade (need state), diz respeito a situação atual em uma dada atividade. Nesta etapa, para Engeström para que haja transformação é necessário que os sujeitos estejam conscientes das contradições primárias. Na segunda fase (2), existe a presença de um vínculo duplo (double bind) demarcado pela análise reflexiva da situação. Nela, é comum o questionamento de elementos constituintes da atividade e a emergência de novas possibilidades. Comumente, se instauram contradições secundárias.

Na terceira fase do ciclo (3) existem esforços para superação de conflitos e tensões instauradas na segunda fase. Pode envolver a construção de novos motivos em torno de um dado objeto e, culminar no emprego do que pode ser considerado como atividades culturalmente mais avançadas, podendo conter contradições terciárias. Costuma existir ruptura e avanço.

Então, na fase de aplicação e generalização (4) há a defesa de ações já vinculadas a novos modelos, embora haja resistência e incertezas. Na última fase (5) está instaurado um novo sistema de atividades, havendo consolidação e reflexão. As novas ações já são estabelecidas e, para Engeström há uma aproximação entre o novo dado e o novo criado, mesmo que contraditória. A nova atividade irá coexistir com a antiga, podendo demarcar contradições quaternárias.

Compreendemos, então, que a transformação expansiva da atividade é enxergada para o autor em situações cotidianas e problemáticas sociais reais, intrínsecas a contradições que podem emergir. Consiste, então, em um desafio, realizar aproximações do ciclo com contextos de aprendizagem ligados por, exemplo, a formação de conceitos ou ainda resolução de problemas. Trabalhos como o de Cenci et al. (2020) se propõem a um olhar mais próximo a contextos educacionais.

3.5. A Teoria da Atividade e a cultura maker

Nas diferentes seções aqui priorizadas, foram realizadas conexões com a cultura maker. No entanto, serão melhor discutidas aprofundadas a partir de um trabalho submetido ao ISCAR - International Society for Cultural Research and Activity (SILVA E BATINGA, 2021). Vinculando o fazer à noção de atividade, este trabalho propõe a estabelecer conexões entre a Teoria da Atividade, a invenção e a cultura maker, refletindo a respeito das possibilidades de articulação na formação docente e na escola básica.

O primeiro ponto que desejamos explorar é o **conceito de atividade**. A priori, a CM (Cultura Maker) desencadeia mais especificamente uma das dimensões da atividade, a atividade prática que também é individual, social e cultural. Discutimos a pouco que para Leontiev (2014) a atividade permite a orientação dos indivíduos em um mundo objetivo e logo, compreendemos que também material como considerado por Hegel. O fazer, pode se localizar nessa dimensão. A CM questiona o individualismo e a centralização dos meios de produção, consumo e propriedade, indicando a possibilidade de uma nova Revolução Industrial. (CABEZA e MOURA, 2014; CARVALHO E BLAY, 2018; SILVA, 2017; SAMAGAIA E DELIZOICOV NETO, 2015). Pode então, fomentar modificações nas formas de organização da sociedade.

O segundo ponto que elegemos é o da **colaboração**. A compreensão de que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores só se realiza num ambiente de cooperação e interação social é outra contribuição destacada por Núñez (2009) do trabalho de Leontiev e essa é uma das premissas da cultura maker.

O terceiro ponto, quando analisamos a **estrutura da atividade** percebemos que esses elementos estão próximos aos considerados nos diferentes planejamentos docentes, mas não com um foco necessariamente na noção de atividade aqui discutida. Nesse sentido, Núñez (2009) pontua também que a Teoria da Atividade é um importante recurso metodológico para o planejamento de estratégias de instrução a conceber a estrutura dos componentes de uma atividade e relações principais. Mais especificamente, no que diz respeito à estrutura da

Quadro 1. Aproximações entre a estrutura da atividade e a cultura maker.

Estrutura da atividade Núñez (2009); Leontiev (1972)	Cultura maker (possibilidades de aproximação)
Objeto Caminho para o qual a ação é dirigida.	A problemática e/ou campos de conhecimento a ela vinculados.
Motivos Necessidade que estimula e orienta a atividade.	Problemática contextualizada na realidade dos estudantes e possibilidade de planejar, prototipar e construir coletivamente.
Objetivos Ideação (representação) dos possíveis resultados de uma atividade concreta.	Problemática e busca por uma determinada solução vinculada a aprendizagem, ao que se deseja alcançar.
Ações Convertem-se em atividade quando o objetivo e o motivo coincidem.	Ações dirigidas a reflexão, discussão, ideação, à construção e resolução de problemáticas.
Operações Formas de realizar uma ação e, por conseguinte, transformar um objeto em produto.	Estão ligadas a habilidades existentes e a serem desenvolvidas (planejar, dialogar, desenhar, prototipar, fazer...) e estão atreladas às ações.
Meios Mediadores entre objeto e sujeito da atividade.	As discussões das formas de fazer, as estratégias, materiais e ferramentas.
Condições Contextos de realização da atividade.	Os espaços físicos, contextos de produção e mediações.
Produtos Resultado das transformações do objeto, matéria prima da atividade.	A construção em si e a tomada de consciência (em algum nível sobre o processo e a construção) dos conceitos atrelados à problemática.

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O quarto ponto, diz respeito ao **ciclo expansivo** proposto por Engeström (1987) que nos apresenta próximo a resolução de problemas com características maker. Ao olharmos para a sequência de ações em um ciclo de atividade expansiva apresentada por Engeström (1999 apud Cenci et al., 2020) (figura 10), propomos que podem ser estratégias e etapas no processo de resolução de problemas.

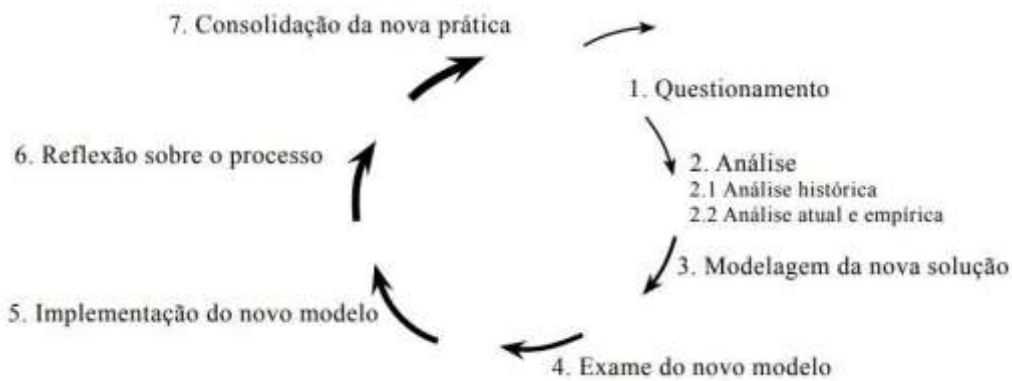


Figura 10. Sequência de ações do ciclo de atividade expansiva (ENGESTRÖM, 1999 apud CENCI ET AL., 2020, p.122)

Para a resolução de problemas com características maker o primeiro momento corresponderia ao questionamento (1). Consistiria em um problema autêntico carregado de contradições. Em seguida, na fase da análise (2), são realizados novos questionamentos, levantadas estratégias para solução e, pode existir também a análise histórica das contradições. Na fase de modelagem de uma nova situação, o avanço se daria pela realização de pesquisas e ideação de uma solução a partir de desenho ou esquematização.

Na fase de exame de um novo modelo (4) existiria a materialização da ideia, um modelo, uma maquete ou ainda, o que é considerado do design como mock-up³⁹. Na fase de implementação de um novo modelo (5), teríamos a construção de protótipos com o aprimoramento do mock-up e, em uma perspectiva maker, interação com as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação. Na fase de reflexão sobre o processo (6) haveria a reflexão de todo o processo e possibilidades e limitações do protótipo. Finalmente, na consolidação na nova prática (7) haveria o emprego do protótipo em situações concretas, iniciando um novo ciclo. Esta última ação, acreditamos mais distante da possibilidade de concretude em contextos educacionais.

³⁹ Pode ser considerado como a materialização de um dado projeto em escala ou tamanho real.



- CAPÍTULO 4 –

Percurso metodológico

Na ilustração que abre o capítulo, a mãe de Malvina está no jardim tentando não pisar nas flores. Anda, portanto, “pisando em ovos”. A personagem é cercada de preocupações e alguns exageros que não a permite enxergar outras possibilidades. Da mesma forma, os caminhos que levam a uma investigação em Ensino de Ciências precisam ser permeados de preocupações, o que comumente chamamos de rigor. Mas, precisa de certo modo ter abertura para que possa permitir uma visão mais ampla dos fenômenos e do conhecimento.

Convém, portanto, realizar a defesa mais clara de que este trabalho se alinha a perspectiva epistemológica sócio-histórico-cultural, dada a sua aproximação com as três gerações da Teoria da Atividade. Alinhada com o problema e objetivos de pesquisa, a estrutura metodológica demarcada pela perspectiva de pesquisa qualitativa apresenta diferentes etapas que envolveram a construção teórica e a elaboração, desenvolvimento e análise de uma vivência formativa interventiva baseada em sistemas de atividades.

4.1. Caracterização da pesquisa

Como desdobramento da vertente qualitativa, com aproximações da pesquisa participante. A opção pelo olhar qualitativo se justifica pelo olhar mais detalhado para a vivência formativa realizada. Para André (1995), a abordagem qualitativa defende uma visão holística dos fenômenos, isto é, que leve em conta todos os componentes de uma situação em suas interações e influências recíprocas.

A pesquisa participante para Triviños (1987) pode prestar-se melhor a [...] um enfoque dialético, histórico-estrutural que tenha por objetivo principal transformar a realidade que se estuda. (p. 125). Busca, compreender os significados e suas raízes e assim:

[...] as causas de sua existência, suas relações num quadro amplo do sujeito como ser social e histórico, tratando de explicar e compreender o desenvolvimento da vida humana e de seus diferentes significados no devir dos diversos meios culturais. (TRIVIÑOS, 1987, p. 130).

A partir do trabalho de Bogdan (1982), Trivínos (1987) apresenta como elementos da pesquisa qualitativa: o ambiente natural como fonte de dados; caráter descritivo, preocupação com o processo; análise indutiva; centralidade no significado.

Em uma perspectiva sociocultural, Martins (2006) considera que pesquisa é interação discursiva. Nessa perspectiva acreditamos com base no trabalho de Engestöm e Sanino (2010) que os ciclos de aprendizagem expansiva são comuns na vida cotidiana, permeados de interações. Mas, é difícil acompanhar e sistematizar os processos de expansão. Então, apoiados em uma linha da pesquisa histórico-cultural que apresenta um legado interventivo, esse estudo foi conduzido a partir do que denominamos de vivência formativa interventiva.

A partir da dupla estimulação de Vygotsky, Engestöm e Sanino (2010) apontam quatro pontos essenciais de pesquisa que devem ser considerados: ponto de partida, processo, resultado e papel do pesquisador. Como ponto de partida, os sujeitos são direcionados a objetos problemáticos e contraditórios. Há assim, uma aproximação com a noção de problemas e com a própria cultura maker. No processo, leva-se em consideração que o planejamento é flexível e dependente dos contextos e sujeitos que também influenciam nas formas de intervenção.

Nos resultados, espera-se que os conceitos gerados possam ser utilizados em outros cenários. O pesquisador tem o papel de provocar a aprendizagem expansiva, cujo processo é guiado pelos sujeitos. A intervenção é, então, intencional e precisa ser enxergada de forma ampla, incluindo, dentre outros aspectos, análises contemporâneas e históricas dos processos expansivos de aprendizagem.

4.2. Considerações éticas

Nesse estudo foram consideradas as diretrizes éticas para a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais que constam na Resolução N° 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde. Para o desenvolvimento⁴⁰ da vivência formativa interventiva com base nos sistemas de atividades optamos

⁴⁰ Embora o documento direcione para a necessidade de submissão a um Conselho de ética, optamos por não realizar por dois motivos: ampla discussão da área de não adequação da Resolução aos contextos de pesquisa em Ensino de Ciências e limitações decorrentes da COVID-19 para a realização da pesquisa justificativa, objetivos e procedimentos. A garantia da liberdade de participação, sigilo e acesso dados construídos, A explicitação de possíveis danos e conter as informações do pesquisador. Envolve, portanto, uma relação de confiança entre o pesquisador e os participantes.

pela utilização de um diálogo e consenso com o grupo investigado. Além disso, foi utilizado um TCLE (Apêndice 1) que corresponde ao

[...] meio pelo qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante ou de seu responsável legal, sob a forma escrita, sonora, imagética, ou em outras formas que atendam às características da pesquisa e dos participantes, devendo conter informações em linguagem clara e de fácil entendimento para o suficiente esclarecimento sobre a pesquisa. (Art. 15º da Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde).

O TCLE deverá conter esclarecimentos acerca da pesquisa incluindo a justificativa, objetivos e procedimentos. A garantia da liberdade de participação, sigilo e acesso aos dados construídos. Além disso, a explicitação de possíveis danos e dados do pesquisador. Envolve, portanto, uma relação de confiança entre o pesquisador e os participantes.

Além do termo utilizado, esta pesquisa levou em consideração os princípios éticos da pesquisa em Ciências Humanas e Sociais: liberdade e autonomia, defesa dos direitos humanos, respeito aos valores culturais, consolidação da democracia, recusa a qualquer tipo de preconceito, utilização dos dados da pesquisa sem emissão de juízo de valor, atenção a possíveis situações de risco e vulnerabilidade e prestar assistência aos eventuais danos gerados pela pesquisa.

Propomos também como princípio ético da pesquisa em Ensino das Ciências e Matemática o diálogo com as instituições envolvidas, visando a possibilidade de devolução da pesquisa e contrapartidas (não materiais) por parte da pesquisadora.

4.3. Contexto de pesquisa e participantes

A pesquisa foi desenvolvida em uma turma do 1º período da Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Recife, logo, em um contexto de formação inicial durante os meses de agosto a dezembro de 2021. Optamos por realizar a pesquisa em uma Licenciatura em Pedagogia por considerarmos a pertinente a discussão em torno de problemas com características maker na formação inicial docente. Mais especificamente, para contribuímos com o desenvolvimento da curiosidade, criatividade e criticidade das licenciandas, possibilitando possíveis aproximações futuras com o universo infantil. Escolhemos o 1º período devido a organização da matriz do curso, bem como, aproximações entre a ementa da disciplina e os objetivos de pesquisa.

O curso de Licenciatura em Pedagogia atualmente funciona com duas matrizes em adequação às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (BRASIL, 2019). Nesta pesquisa, o grupo investigado está inserido na matriz mais atual com uma carga horária atual de 3.500 horas, entre disciplinas e atividades acadêmicas complementares.

No que diz respeito ao Ensino das Ciências, enquanto campo de conhecimento, as disciplinas mais próximas a área, não descaracterizando o caráter integrado do curso, são: Fundamentos das Ciências da Natureza (1º período), Educação, Tecnologias da Informação e Comunicação (2º período), Metodologia de Ensino e Aprendizagem das Ciências da Natureza I (5º período) e Metodologia de Ensino e Aprendizagem das Ciências da Natureza II (8º período). Em cada período, a Prática Educacional Pesquisa e Extensão se propõe, a realização de integração entre as discussões realizadas.

A vivência formativa interventiva foi inserida na disciplina de Fundamentos das Ciências da Natureza que apresenta em sua ementa o objetivo de:

Compreender os elementos que caracterizam um novo paradigma para as Ciências Naturais numa dimensão inter e transdisciplinar, considerando a transitoriedade e ineutralidade dos conhecimentos científicos e a adoção da visão ecossistêmica, indispensável à percepção da complexidade dos fenômenos naturais e dos elementos que os constituem numa dimensão socioambiental. (UFRPE, Ementa da disciplina de Fundamentos de Ciências da Natureza).

A vivência formativa interventiva, compreendida como a proposição de atividades vivas e experienciais no cotidiano da sala de aula como possibilidade de intervenção, dialogou com a proposta de considerar a Ciência como uma construção humana e ligada a diferentes contextos, inclusive o sociocultural a partir da discussão com a docente responsável pela disciplina. Ao total, 16 estudantes participaram das atividades propostas em um contexto remoto a partir da plataforma “Google meet” e Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA. Apresentavam idades entre 18 e 47 anos e oriundas, em sua maioria, de escolas públicas e residentes em diferentes municípios da Região Metropolitana do Recife, a saber: Paulista, Camaragibe, Igarassu e São Lourenço da Mata. Apenas um participante é do gênero masculino. Nomes fictícios foram atribuídos às estudantes considerando os seus contextos e/ou produções: Sol, Capiba, Rio, Luz, Mangueira, Pimenteira, Parque, Pílula, Cápsula, Capital, Quintal, Prevenir, Caetano, Mar, Atlântica e Cuidar.

4.3.1. O contexto da comunidade foco dos problemas propostos.

No terceiro momento da vivência que está descrita neste capítulo, as licenciandas receberam problemas com características maker para resolução com base em uma comunidade pesqueira urbana do Recife em torno do Parque dos Manguezais (figura 11).

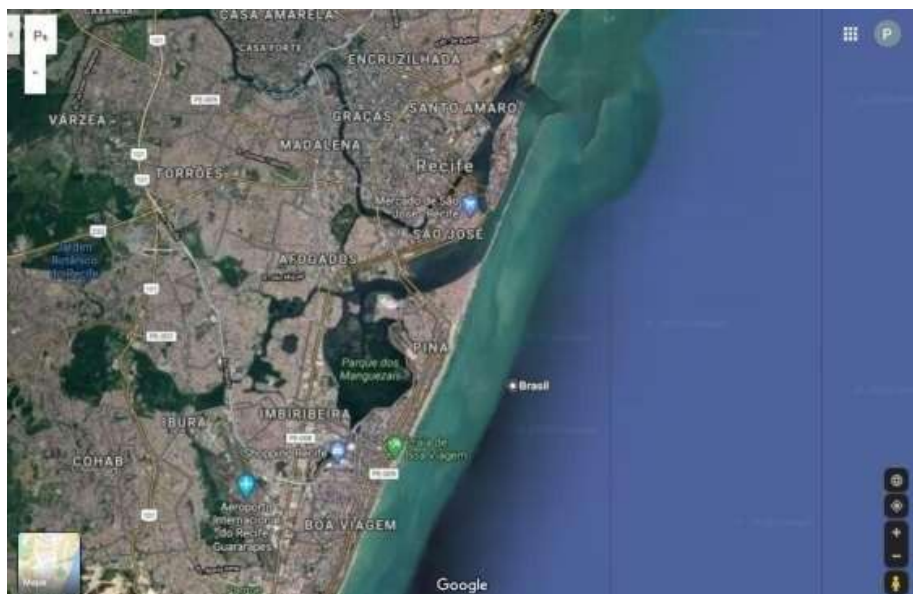


Figura 11. Imagem de satélite do Parque dos Manguezais. <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

Na figura é possível observar o Parque e os bairros de seu entorno, sobretudo, Pina, Boa Viagem e Imbiribeira. Para Silva (2011), o Parque Natural Municipal dos Manguezais Josué de Castro (PNMMJC) é considerado um dos maiores parques urbanos do mundo (com extensão de 320,34 hectares) e ainda com um nível razoável de conservação, embora com grandes pressões e impactação. Está localizado no estuário da Bacia do Pina entre a confluência dos rios Jordão, Tejió, Pina e parte do Capibaribe. Corresponde a APP (Área de Preservação Permanente), ZEPA (Zona Especial de Proteção Ambiental) e UCN (Unidade de Conservação da Natureza).

A relação da cidade do Recife com os manguezais existe em diferentes pontos da cidade e, o ecossistema e as comunidades pesqueiras foram consideradas neste trabalho para a construção do contexto empírico.

4.4. As diferentes etapas da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em quatro diferentes etapas (contextos) articuladas. A primeira consistiu na construção teórica, a segunda na elaboração da vivência formativa, a terceira na implementação da vivência e a quarta na

análise das atividades realizadas pelas estudantes e das interações discursivas que emergiram da sala de aula.

4.4.1. 1ª Etapa: A construção teórica

A revisão bibliográfica e construção teórica nesse trabalho se deu a partir de revisão bibliográfica em livros, dissertações e teses (da área de Ensino de Ciências), artigos de periódicos da área de Ensino.

4.4.2. 2ª Etapa: Estruturação da vivência formativa

A vivência formativa interventiva foi realizada em quatro diferentes momentos articulados com diferentes atividades propostas de forma síncrona e assíncrona. Estes, foram assim denominados: *um olhar para ambientes que nos cercam e para a poética e prosa da menina Malvina* (primeiro momento); *Criando e resolvendo problemas a partir da realidade* (segundo momento); *Vivendo a cultura maker a partir de problemas autênticos de comunidades pesqueiras* (terceiro momento) e *Compartilhando as construções e pensando sobre as possibilidades da cultura maker na escola básica* (quarto momento).

Em cada momento, foram desenvolvidas atividades (ENGESTRÖM 1987; 2001) em sistemas direcionadas a objetos e motivos, visando a expansão da aprendizagem (em algum nível) sobre problemas e cultura maker das estudantes. Para a análise estrutural da aprendizagem como um tipo específico de atividade, houve a necessidade de delimitar:

- a) O papel do aluno no processo de aprendizagem, sua esfera de motivos, interesses, necessidades, nível de desenvolvimento de suas estratégias de aprendizagem e de suas habilidades para o estudo;
 - b) as características do objeto de estudo.
 - c) os procedimentos, técnicas e tecnologias a serem utilizados nas situações de aprendizagem;
 - d) os recursos ou meios de que se dispõe (materiais cognitivos) para a realização da atividade;
 - e) os resultados previstos (objetivos ou propósitos como metas);
 - f) a situação ou contexto da escola e do aluno;
 - g) os resultados que foram alcançados (produto da atividade).
- (LEONTIEV, 1985 apud NÚÑES 2009, p.71).

Há a necessidade, então, de consideração dos elementos inerentes à estrutura da atividade discutidos no capítulo 3 que perpassam por objetivos, motivos, ferramentas e ações e operações direcionadas ao objeto.

4.4.2.1. O primeiro momento: um olhar para ambientes que nos cercam e para a poética e prosa da menina Malvina.

O primeiro momento objetivou o trabalho com a noção de problema para o Ensino de Ciências a partir da realidade imediata das estudantes para os ambientes que a cercam. Assim, as estudantes foram convidadas a registrarem a partir de imagem e/ou vídeo um ambiente significativo para elas e compartilharem suas ideias sobre a noção de problema. Nele, é realizada a contação da história Malvina (NEVES, 2015) e, como atividade assíncrona, o grupo recebeu um material (texto) referente ao problema no Ensino das Ciências e questões correlatas.

A menina Malvina, curiosa e inventiva, cria diferentes produtos e soluções para problemas que enxerga. Um dia, resolve juntar todas as suas invenções para “[...] despreocupar quem despreocupado estivesse”[...] (NEVES, 2015, p.15). Aparentemente, o maior problema de sua mãe. A nova invenção, no entanto, não funciona. Além disso, Malvina perde a sua criatividade. A mãe decide, então, realizar algumas modificações no projeto e surge uma máquina de diversões que reinventa com ela a relação mãe e filha.

Os objetivos pedagógicos vinculados ao primeiro momento foram os seguintes: Resgatar as discussões anteriores sobre as concepções e paradigmas da Ciência; Estabelecer relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Refletir sobre a noção do problema em Ensino das Ciências. 4. Identificar problemas do cotidiano; Refletir sobre a possibilidade de resolver problemas a partir da invenção e criatividade e Conhecer possibilidades, tipologia e características do trabalho com problemas no Ensino de Ciências. Dentre as diferentes ações e atividades realizadas, será foco de análise a atividade 1, desenvolvida individualmente em uma aula síncrona (localizada no quadro 5), detalhada no quadro abaixo (Quadro 2).

Quadro 2. Organização da atividade 1 da vivência formativa interventiva.

<p>Atividade 1</p> <p>Objetivos específicos: 1. Olhar e significar a realidade a partir do registro de um ambiente significativo; 2. Realizar a postagem em uma ferramenta específica. 3. Compartilhar a produção com o grupo e refletir a respeito de possíveis problemáticas vinculadas.</p> <p>Interação: Síncrona</p>
<p>Objetos</p> <p>Ambientes</p> <p>Problematização da realidade</p>

Ações e mediações da pesquisadora e da professora	Ações/operações das estudantes
<p>Orientar as estudantes para o registro de imagens e/ou vídeos de um ambiente significativo e construção de justificativa associada para registro no Padlet.</p> <p>Organizar os estudantes para compartilhamento das produções.</p> <p>Mediar a apresentação das estudantes, estimulando a participação do grupo e a realização de problematizações.</p>	<p>Refletir, realizar a atividade proposta, externar possíveis dúvidas e realizar o registro no Padlet.</p> <p>Apresentar suas produções e justificativas de escolhas.</p> <p>Colaborar com a condução da atividade e externar possíveis dúvidas e comentários a partir das discussões emergentes.</p>
Instrumentos de mediação	<p>Imagens e vídeos da estudante (Símbolos)</p> <p>Padlet</p> <p>Questões e debate (Signo)</p> <p>Chat do Google meet</p>
Instrumentos meio	Papel, lápis, canetas coloridas (dependentes dos processos de construção dos estudantes) e ferramenta digital. Padlet.
Espaço físico	Sala de aula (Google meet), residências e espaços de trabalho das participantes.
Organização dos estudantes	Organização na Google sala de aula.
<p>Motivos: Ambientes significativos e a articulação com concepções de Ciência, suas articulações com outras áreas e articulação com o cotidiano.</p> <p>Preparar-se para compreender uma atividade de elaboração e resolução de problemas de Ciências envolvendo elementos da cultura maker.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

4.4.2.2. O segundo momento - *Criando e resolvendo problemas a partir da realidade*

No segundo momento as estudantes foram convidadas a problematizar a realidade recortada na atividade 1, aproximarem-se da cultura maker e aprofundarem a discussão sobre as potencialidades dos problemas no Ensino de Ciências. Finalmente, o manguezal foi apresentado como ecossistema intrínseco à cidade do Recife.

Nele, então, existiu a identificação/elaboração de problemas e possíveis soluções ou possibilidades de minimização em uma perspectiva teórico-prática. Em seguida, a pesquisadora recuperou elementos do texto disponibilizado e,

juntamente com a pesquisadora, resgatou a atividade assíncrona disponibilizada no primeiro momento: caracterização dos problemas, tipologia e as aspectos para elaboração e resolução. Ao final, apresentou um recorte de um ecossistema específico, o manguezal. Como atividade assíncrona, foi disponibilizado um texto sobre o trabalho com o manguezal no contexto da escola básica.

Os objetivos priorizados para o segundo momento foram os de: Elaborar problemas autênticos a partir do olhar para a realidade; Propôr soluções para os problemas apontados com características maker (ideação/invenção); Aprofundar a discussão sobre a potencialidade do problema no Ensino de Ciências a partir do texto trabalhado; Realizar aproximações com um ecossistema intrínseco a paisagem, economia e cena cultural local da cidade do Recife - PE. Nesse trabalho, realizamos a análise da atividade 2, também realizada individualmente em uma aula síncrona do segundo momento, detalhada no quadro 3.

Quadro 3. Organização da atividade 2 da vivência formativa interventiva.

<p>Objetivos específicos: 1. Elaborar problemas autênticos; 2. Problematizar a realidade; 3. Idear soluções para os problemas apontados com características maker (ideação/invenção); 4. Realizar o registro em uma plataforma específica e socializar as proposições com o grupo. Interação: Síncrona.</p>	
<p>Objetos O problema no Ensino de Ciências Invenção e Cultura maker</p>	
<p>Ações e mediações da pesquisadora e da professora</p>	<p>Ações/operações dos estudantes</p>
<p>Convidar as estudantes a olharem para os ambientes selecionados, elaborarem problemas e apresentarem soluções com características maker.</p> <p>Organizar a apresentação das produções das estudantes registradas no Padlet.</p> <p>Mediar as apresentações e produções, possibilitando reflexões e caminhos para ampliação da atividade.</p>	<p>Elaborar problemas em forma de perguntas a partir da problematização da realidade, propor soluções com características maker a partir de imagem e realizar a postagem no Padlet.</p> <p>Compartilhar a construção com o grupo e externar possíveis dúvidas.</p> <p>Colaborar com o processo e contribuir com as produções realizadas.</p>
<p>Instrumentos de mediação</p>	<p>Imagens e vídeos da estudante (Símbolo) Questões elaboradas Padlet Chat do Google meet</p>
<p>Instrumentos meio</p>	<p>Papel, lápis, canetas coloridas (dependentes dos processos de construção dos estudantes). Padlet</p>

Espaço físico	Sala de aula (Google meet), residências e espaços de trabalho das participantes.
Organização dos estudantes	Sala de aula virtual, Padlet e AVA.
Motivos: Problematização da realidade, possibilidade de problematizar e idear. Apropria-se de aspectos teórico-metodológicos para a elaboração de problemas autênticos, e da proposição de estratégias de resolução com base em características da cultura maker.	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

4.4.2.3. O terceiro momento. *Vivendo a cultura maker a partir de problemas autênticos de comunidades pesqueiras*

No terceiro momento, o foco foi na resolução de problemas autênticos com características maker de uma comunidade pesqueira da cidade do Recife - PE. Para tanto, a pesquisadora realizou uma exposição dialogada a partir de imagens sobre o manguezal a partir de um olhar ecológico, político e social. E, a partir de vivências, instrumentos e ferramentas ligadas ao ecossistema trouxe à tona aspectos do movimento maker como a ideação e prototipação de ideias para a resolução de problemas. Em seguida, as estudantes foram organizadas em equipes para resolverem problemas com características maker. Como atividade assíncrona, as equipes trabalharam na finalização de suas proposições e realizaram o registro no Padlet específico.

Os objetivos do terceiro momento foram os de: Conhecer o ecossistema manguezal, seus componentes bióticos e abióticos, as relações estabelecidas, sua ligação com a cidade do Recife e comunidades pesqueiras. Resolver problemáticas enfrentadas por comunidades pesqueiras do entorno do Parquedos Manguezais e propor possíveis soluções com características maker; Apresentar questões e estratégias para resolver o problema.

Analisamos neste trabalho a atividade 3 (Quadro 4), centrada no trabalho das equipes para resolução dos problemas apresentados de forma coletiva e realizada em uma aula síncrona.

Quadro 4. Organização da atividade 3 da vivência formativa interventiva.

<p>Objetivos específicos: 1. Resolver problemáticas enfrentadas por comunidades pesqueiras do entorno do Parque dos Manguezais. 2. Refletir, idear e prototipar possíveis soluções com características maker. 3. Compartilhar as proposições em uma ferramenta específica.</p> <p>Interação: Síncrona e Assíncrona</p>
--

<p>Objetos O manguezal e a cidade do Recife Problemáticas e comunidades pesqueiras Cultura maker Ideação e prototipação</p>	
<p>Ações e mediações da pesquisadora</p>	<p>Ações/operações dos estudantes</p>
<p>Apresentar os problemas relacionados as comunidades pesqueiras do entorno do Parque dos Manguezais e orientar para a resolução nas salas de aula específicas do Google meet.</p> <p>Narrativa</p> <p>Josué, 8 anos de idade, é curioso, gosta de aventuras e de jogos digitais. Conversando com a sua família, descobriu que iria passar uma semana em um Hostel em uma comunidade pesqueira do Recife, sua cidade. Ficou um pouco desapontado porque espera uma outra programação. Seus pais explicaram a importância da vivência em outras realidades. Ouvindo algumas conversas de pescadoras e marisqueiros e observando o ambiente, percebeu que a o esgoto doméstico é um dos</p>	<p>Levantar possíveis dúvidas em relação aos problemas apresentados, colaborar com a organização dos grupos nas salas específicas, discutirem o problema e iniciarem a resolução.</p>
<p>problemas existentes, sobretudo, no período de chuvas, matando sururus e peixes e ficou pensando sobre isso. eram grandes problemas e ficou pensando sobre. Alguns questionamentos foram:</p> <p>Problema 1 (Grupo 1)</p> <p>Que ambiente é esse que cerca a comunidade? O que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade no período das chuvas?</p> <p>Problema 2 (Grupo 4)</p> <p>Que ambiente é esse que cerca a comunidade? O que é possível fazer/criar/construir para minimizar a questão da poluição gerada por resíduos sólidos?</p> <p>Narrativa 2</p> <p>Nalvinha, moradora da Ilha de Deus tem 7 anos de idade e gosta de brincar de bonecas e brincadeiras populares. Todos os dias, pela manhã, vai à escola que fica na própria comunidade e é muito curiosa. À tarde, entre uma brincadeira e outra, ajuda a sua mãe a retirar a carne do sururu, molusco típico da região. Ela sabe que aquela atividade é o sustento da família e gosta de participar, mas às vezes pensa que gostaria que a mãe tivesse mais tempo para ficar com ela e os irmãos.</p>	

<p>Normalmente, são seis baldes de sururu para tratar e o processo pode ser muito demorado.</p> <p>Problema 3 (Grupo 3) Assim, pensou: Será que existem outras formas de fazer esse trabalho? E se eu pudesse inventar algo para retirar as cascas de forma mais rápida, o que eu faria?</p> <p>Problema 4 (Grupo 2) Assim, pensou: O que fazer com as cascas do sururu? É possível triturá-las? Como?</p> <p>Orientar os grupos para a continuidade da discussão de forma assíncrona.</p> <p>Organizar a socialização das produções das equipes e estimular o compartilhamento do processo de produção.</p>	<p>Ampliar a discussão em equipes, idear e prototipar uma solução para o problema apresentado.</p> <p>Socializar as proposições das equipes e interagir com as discussões emergentes,</p>
<p>Instrumentos de mediação</p>	<p>Problemas autênticos propostos Padlet Texto disponibilizado no segundo momento Chat do Google meet</p>
<p>Instrumentos meio</p>	<p>Web para a realização de pesquisas Papel, canetas, meio digital e materiais diversos utilizados pelas equipes. Padlet</p>
<p>Espaço físico</p>	<p>Google meet e salas criadas para os grupos.</p>
<p>Organização dos estudantes</p>	<p>Na sala de aula virtual, em salas específicas e organizações específicas dos grupos.</p>
<p>Motivos: Problematização da realidade, possibilidade de problematizar e idear. Resolver problemas autênticos com características maker de forma coletiva.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

4.4.2.4. O quarto momento: *Compartilhando as construções e pensando sobre as possibilidades da cultura maker na escola básica.*

O quarto momento da vivência foi centrado em uma reflexão das atividades realizadas e socialização das respostas aos problemas trabalhados no terceiro momento. Ocorreu um diálogo centrado na vivência, bem como, a apresentação das proposições das equipes e realizada uma avaliação da vivência (atividade 3 apresentada no quadro 4). Como atividade assíncrona, os grupos receberam um problema em específico para a realização de algumas aproximações com a escola

básica e viabilidade do trabalho com a cultura maker.

4.4.2.5. Síntese das atividades da vivência formativa interventiva

O quadro a seguir sistematiza e situa as ações atividades em seus diferentes momentos e objetos centrais vinculados do ponto de vista da resolução de problemas com características maker vinculadas as ações previstas no ciclo expansivo (ENGESTRÖM, 1999). Também demarca as três atividades que correspondem ao foco deste trabalho.

Quadro 5. Mapeamento das atividades propostas, demarcação de objetos e aproximações com o ciclo da aprendizagem expansiva.

Momentos	Primeiro momento	Segundo momento	Terceiro momento	Quarto momento
Objetos centrais	Olhar e significar a Realidade	Problematizar e idear	Refletir, Idear e prototipar	Refletir e ampliar
Atividades/ Ações do ciclo adaptado de atividade expansiva	Atividade A (Atividade 1) Seleção de ambiente significativo e socialização (Aula 1- Síncrona)	Atividade D (Atividade 2) Elaboração de problemas, proposição de resolução concreta e socialização (Aula 3- Síncrona)	Atividade I Exposição dialogada sobre o manguezal e a cidade do Recife a partir de imagens (Aula 5- Síncrona)	Atividade M Reflexão sobre a proposta e avaliação do processo (Aula 7 - Síncrona)
	Atividade B Contação de história e discussão (Malvina) (Aula 1- Síncrona)	Atividade E Exposição dialogada sobre o problema no Ensino de Ciências (Aula 3- Síncrona)	Atividade J Exibição e discussão de um vídeo sobre a cultura maker. (Aula 5- Síncrona)	Atividade N (Atividade 3) Socialização das produções (Aula 7- Síncrona)
	Atividade C Leitura de texto sobre o problema no Ensino de Ciências e resposta às questões propostas (Aula 2- Assíncrona)	Atividade F Socialização das respostas às questões do texto. (Aula 3- Síncrona)	Atividade K (Atividade 3) Resolução dos problemas em equipes com características maker, ideação e prototipação (Aula 5- Síncrona)	Atividade O Resolução do problema centrado na escola básica (Aula 8- Assíncrona)
		Atividade G Interação com um aquaterrário. (Aula 3- Síncrona)	Atividade L Leitura do texto sobre cultura maker (Assíncrona) (Aula 6- Assíncrona)	

		Atividade H Leitura do texto Maré, mangue e manguezal e mapeamento. (Aula 4- Assíncrona)		
--	--	---	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os problemas nas atividades e a cultura são trabalhados com diferentes níveis de complexidade e, o objeto se movimenta, considerando uma aproximação com Leontiev e o ciclo de aprendizagem expansiva, discutidos no capítulo 3. Como opção de recorte, as atividades que serão analisadas, consideradas como atividades principais, estão destacadas em verde.

4.5. A implementação da vivência formativa interventiva.

No período de planejamento para o segundo semestre letivo do ano de 2021 foi realizado um diálogo via telefone com a professora regente. Na ocasião, foi possível apresentar mais claramente os objetivos da pesquisa em diálogo com o plano de ensino apresentado. A professora titular da disciplina foi realizando uma narrativa com tom poético de como o componente foi estruturado em diferentes eixos interligados em uma perspectiva transdisciplinar: o plantio/cultivo de uma planta, os ecossistemas, os experimentos e modelos investigativos e o corpo humano.

A narrativa apresentada foi essencial para ampliação da compreensão da proposta escrita. Já naquela ocasião, pude repensar a forma de estruturação inicial de proposição das regências para maior articulação a proposta do componente, carregada de sentidos e com uma organicidade muito forte. Àquela ocasião, foi acordada, entre a professora e a pesquisadora, uma reestruturação da proposta de vivência formativa interventiva e, foi agendado um diálogo pela plataforma “Google meet” antes do primeiro encontro síncrono. Nele, ocorreu o ajuste das atividades propostas. Durante os diferentes momentos vivenciados, os diálogos eram realizados antes e/ou após cada aula para a retomada de alguns pontos, avaliações e reestruturações do planejamento.

No primeiro encontro síncrono da disciplina a docente apresentou a pesquisadora. Ao final da aula seguinte, foi realizado o convite para participação em pesquisa inicialmente com a disponibilização de um “formulário google” com questões para sondagem das estudantes e assinatura do TCLE – Termo de

Consentimento Livre Esclarecido. Posteriormente, foram iniciadas as regências.

4.6. Instrumentos para a construção de dados.

Esta etapa envolveu a realização da vivência formativa com elementos da cultura maker, mediadas pela pesquisadora e pela professora da disciplina. O registro foi realizado em anotações de campo e gravação das interações síncronas na sala de aula virtual “Google meet”. Também foram consideradas as postagens das atividades assíncronas apresentadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Na pesquisa qualitativa em educação, tem-se utilizado o recurso da videografia, a fim de possibilitar um melhor registro da dinâmica de sala de aula. De uma forma geral, a gravação em vídeo permite documentar os fenômenos ocorridos em sala de aula de forma ampla e definitiva, aproximando-se do fenômeno real, e que possibilita ao pesquisador o acesso aos dados sempre que seja necessário.

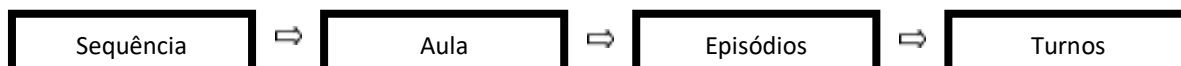
Tem-se, portanto, um conjunto de dados permanentes e até certo ponto fidedigno (refletindo um recorte inicial dado pelo pesquisador), que pode ser disponibilizado para investigações posteriores, caso seja necessário e desejável (LOIZOS, 2002; ZANELLA et. al., 2004). Martins (2006) defende a videogração como principal instrumento de coleta de material empírico.

Nesta pesquisa, foi realizada uma adaptação da videografia para o contexto remoto em que, por variados motivos, as câmeras estiveram fechadas. Por outro lado, acreditamos que a qualidade do áudio foi superior aos processos presenciais, já que, geralmente, um participante consegue se manter em um mesmo turno de fala. Neste sentido, a sala de aula virtual é um bom recurso para a transcrição das interações discursivas, embora não necessariamente as favoreça.

4.7. Bases para a organização e análise dos dados

Para a organização e análise dos dados da vivência, serão utilizados elementos da etnografia interacional. Para Castanheira (2004), a etnografia procura compreender como a vida na sala de aula é construída discursivamente pelos participantes por meio de suas interações verbais e não-verbais e, como nesse processo são construídas as oportunidades de aprendizagem para os diferentes estudantes. Amaral e Mortimer (2006) explicam que a etnografia “propõe estratégias de organização de dados em níveis múltiplos, a partir da elaboração de mapas que representem diferentes aproximações à dinâmica do contexto observado [...]” (p.256), tendo um importante papel na construção de significados em sala de aula.

Para Mortimer e Scott (2002) e Amaral e Mortimer (2006), inicialmente, é preciso que haja a transcrição das interações em sala de aula, e, para tanto, faz-se necessário a manutenção, o quanto possível, da fidedignidade dos fatos ocorridos na sala de aula. A transcrição privilegia, portanto, os conteúdos abordados e pode ser visualizada, em desdobramento, seguindo a lógica representada no esquema a seguir proposto por Amaral e Mortimer (2006), representando diferentes unidades de análise:



Em adaptação, estamos considerando a seguinte organização:



Assim, os pesquisadores consideram que esse tipo de análise corresponde a um domínio microgenético e afirmam que os episódios escolhidos para análise estão inseridos na cadeia de eventos desenvolvidos na sala de aula. Surgem então, os mapas de atividades, úteis para contextualização desses episódios, indicando o momento da aula no qual as enunciações (turnos de fala conectados) foram produzidas. Aqui, o mapeamento foi apresentado no quadro 5 com o intuito de apresentar o contexto global, localizar a emergência dos episódios e e espaços para a produção do discurso e na constituição do gênero do discurso da ciência escolar.

Posteriormente, foram implementados os episódios selecionados, em diferentes níveis de organização: contendo os turnos numerados de fala, a comunicação viva em sala de aula, incluindo as convenções de transcrição, sugeridas por Marcuschi (2000) demarcadas no capítulo 5.

Como já demarcado no início do capítulo, em uma perspectiva sociocultural, Martins (2006) considera que pesquisa é interação discursiva, um fenômeno discursivo e, a discussão sobre o papel da linguagem e das interações discursivas em Ensino de Ciências valoriza as suas relações com a cultura e processos de mediação simbólica e, precisam ser entendidas

na sua relação com contextos histórico-sociais e com as ferramentas culturais disponíveis para uma determinada comunidade como a linguagem e outros sistemas simbólicos de representação [...] A aprendizagem é reconceitualizada como uma construção de sentidos e as análises das interações discursivas revelam como professor e estudantes negociam novos significados em um processo comunicativo no qual perspectivas culturais diferentes se encontram em um processo de crescimento mútuo. (MARTINS, 2006, p.298).

As interações entre o contexto, a cultura e os participantes devem ser problematizadas a partir da linguagem que possibilita a construção de sentidos e significados. Então, em todas as etapas de pesquisa deverá se levar em consideração elementos como as condições sociais de produção, lugares sociais e posições enunciativas em cada atividade priorizada. Assim, as atividades serão o centro da análise.

Optamos pela atividade 1 por corresponder a primeira aproximação das licenciandas com a curiosidade e problematização da realidade imediata, permitindo localizar nas imagens, concepções prévias, impressões e interações a existência da criatividade, da invenção e cultura maker nas práticas cotidianas, em sistemas reais carregados de contradições.

A atividade 2 foi priorizada nesse trabalho por corresponder ao primeiro movimento realizado pelas licenciandas para sistematização e organização da problematização, saberes importantes para a formação docente. Também correspondeu ao primeiro movimento para a realização de ideação, demarcando possíveis avanços na expansão da aprendizagem e permitindo a emergência de diferentes contradições e maior aproximação com a cultura maker.

Finalmente, a atividade 3 foi aqui priorizada por corresponder ao trabalho coletivo para resolução de problemas autênticos a partir de uma realidade outra (intrínseca a cidade do Recife-PE) e possibilitar a resolução de problemas com características maker já a partir da realização de atividades prévias, discussão e leituras específicas enfocando a resolução de problemas e a cultura maker.

4.7.1. Focos de análise

As interações discursivas presentes nas atividades propostas serão analisadas com base no referencial teórico construído. Propomos um quadro de articulação entre os objetivos específicos de pesquisa propostos, aportes teóricos e teórico-metodológicos, fontes de dados, instrumentos, registro e categorias de análise. O quadro 6 apresenta uma síntese de uma articulação inicial entre objetivos de pesquisa, fontes de dados e focos de análise. As atividades 1, 2 e 3 foram escolhidas por serem representativas dos objetivos específicos priorizados como defendido na seção anterior.

Quadro 6. Articulação entre os objetivos de pesquisa, fontes de dados e focos de análise.

<p>Como é possível desenvolver atividades envolvendo a resolução de problemas com características maker no contexto da formação inicial de professores no curso de Pedagogia? Quais aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker podem surgir no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia? Quais possibilidades de mediação (andaimes) podem surgir nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividades que envolvem a resolução de problemas de Ciências com características maker? Quais contradições podem aflorar durante a realização da vivência formativa interventiva com base na Teoria da Atividade?</p>			
<p>Objetivo geral: Avaliar as possibilidades de uma vivência formativa interventiva com características maker, para a emergência de elementos da cultura maker e do processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia à luz da Teoria da Atividade.</p>			
Objetivo Específico	Fonte de dados	Atividades	Focos de análise/ Categorias
<p>Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia</p>	<p>Interações discursivas. (Episódios transcritos). Atividades Postadas no Padlet.</p>	<p>Atividade 1 Episódio 1</p>	<p>Aspectos de criatividade, cultura maker, invenção e problemas</p>
		<p>Atividade 2 Episódios 2 e 3 Atividade 3 Episódios 4, 5, 6, 7 e 8</p>	<p>Ideias do manifesto maker (HATCH, 2014). Pilares do movimento maker (ANDERSON 2011) Tipologia dos problemas (POZO E GOMÉZ CRESPO, 1998) Características dos problemas autênticos DUSCH, 2001; GONZÁLES E LOPES, 2008) Aspectos em uma perspectiva histórico-cultural (SILVA E NUÑEZ 2002) Natureza dos problemas: existencial, ambiental, social ou filosófico</p>
		<p>Atividades 1, 2 e 3</p>	<p>Tipologia de andaimes (WOOD ET AL. 1986; DONATO (1994)</p>
<p>Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da Teoria da Atividade que envolvem um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.</p>		<p>Atividades 1, 2 e 3</p>	<p>Historicidade Multivocalidade Contradições (primárias, secundárias e quaternárias) Expansão da atividade (ENGESTRÖM 1987; 1999; 2001; 2012).</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

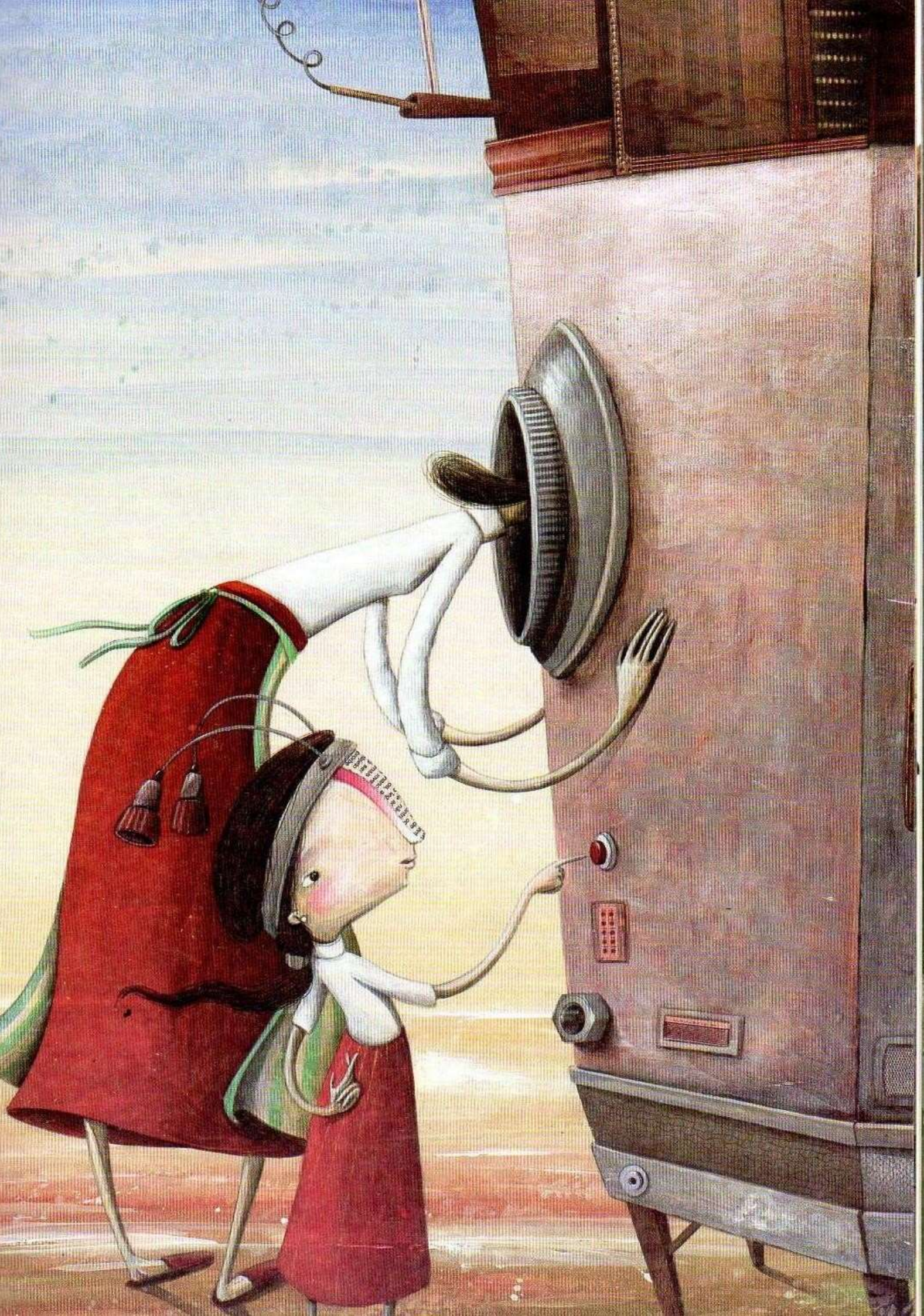
Consideramos portanto a atividade como unidade analítica central, tendo como corpus os episódios a ela vinculados e os registros das produções das estudantes no Padelet. Para cada atividade os resultados e a discussão serão apresentados da seguinte forma: contextualização da atividade, apresentação de episódios e respectiva análise. Posteriormente, a análise será aprofundada em três pontos específicos: (1) *Criatividade, cultura maker, problemas e invenção*, com uma discussão centrada nas características e categorias inerentes a cada conceito; (2) *Um olhar para a mediação*, a partir da noção de andaimes e suas diferentes possibilidades e (3) *O sistema de atividade*, apresentando a organização em sistemas, os elementos da atividade, os princípios e as contradições emergentes. Por fim, será apresentada uma seção para a sistematização da análise de cada atividade: *O que nos diz a atividade*.

Com base no quadro 6, para cada atividade no ponto (1) serão demarcados aspectos da criatividade, cultura maker, invenção e problemas, já que, estamos considerando nesse trabalho a resolução de problemas como possibilidade para o trabalho com a cultura maker. Esta, por sua vez, como discutido no capítulo 1 pela criatividade e pela invenção. Consideraremos ainda as ideias centrais do manifesto maker e os seus pilares. Quanto aos problemas, tentaremos demarcar a topologia, características dos problemas autênticos e aspectos relevantes em uma perspectiva sócio-cultural considerando o referencial construído no capítulo 2. Haverá ainda uma proposição para a caracterização da natureza de cada problema apresentado pelas licenciandas.

Em relação ao ponto (2) haverá a partir das interações dos episódios a proposição de classificação para as diferentes possibilidades de andaimes que em nossa compreensão atuam diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal e podem possibilitar movimentação na aprendizagem expansiva das estudantes, podendo, em nossa compreensão estarem relacionados com as contradições.

Para o ponto (3) serão apresentados os sistemas de atividades construídos para cada atividade, os elementos considerados, os princípios da terceira geração da Teoria da Atividade, contradições e locus de possível expansão da aprendizagem.

Acreditamos que existe, então, uma articulação entre os diferentes focos de análise, já que, o ponto de partida é a cultura maker cujo desenho teórico-metodológico corresponde a resolução de problemas autênticos a partir dos princípios da Teoria da atividade, em que o emprego de diferentes instrumentos e a emergência de andaimes e contradições podem possibilitar o desenvolvimento da curiosidade, criticidade, criatividade e indícios de expansão da aprendizagem a partir da objetivação.



- CAPÍTULO 5 –

Um olhar para a vivência formativa interventiva: episódios, interações e interlocuções

Malvina e sua mãe analisam o resultado da construção da menina, buscando compreendê-la e atribuir novos significados. Da mesma forma, é possível pensar o processo de análise nessa pesquisa. Nesse capítulo, os dados que emergiram das atividades realizadas em quatro momentos serão apresentados e discutidos à luz do referencial construído com o foco delimitado na metodologia: atividades 1 e 2 (primeiro e segundo momentos) e atividade 3 (terceiro e quarto momentos). Para cada atividade, será apresentado o contexto de proposição e episódios significativos. Em seguida, para ampliação e sistematização da discussão serão apresentados três pontos: (1) criatividade, cultura maker, invenção e problemas (2) um olhar para a mediação, (3) o sistema de atividade e (4) um olhar para a atividade. Dessa forma, em cada atividade, os três objetivos específicos se farão presentes. Posteriormente, haverá uma proposição de representação demarcando a interação entre os três sistemas.

5.1. A atividade 1

Focos centrais de análise: *Objetivos específicos 2 e 3. Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados; Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da teoria da atividade que envolvem um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.*

5.1.1. O contexto de proposição da atividade 1

A atividade 1 foi proposta no primeiro momento: *um olhar para ambientes que nos cercam e para apoética e prosa da menina Malvina*. Antes da sua proposição, a pesquisadora resgatou elementos da discussão da aula anterior em que a docente realizou um convite para o exercício do olhar a partir da assunção de que estamos imersos em uma teia complexa⁴¹. Emergiu, assim, a questão da problemática ambiental e a necessidade de humanização com base no pensamento de Paulo Freire. A docente trouxe à tona a

necessidade de “encarar e viver os movimentos educativos como movimentos humanos”.

Com base na emancipação e na realidade, docente e pesquisadora problematizaram que Ciência estamos considerando ao pensar em fundamentos para a escola básica. Nesse sentido, essas ideias/fundamentos foram organizados pela pesquisadora e registrados em um Padlet específico como estruturante da atividade 1 (figura 12).

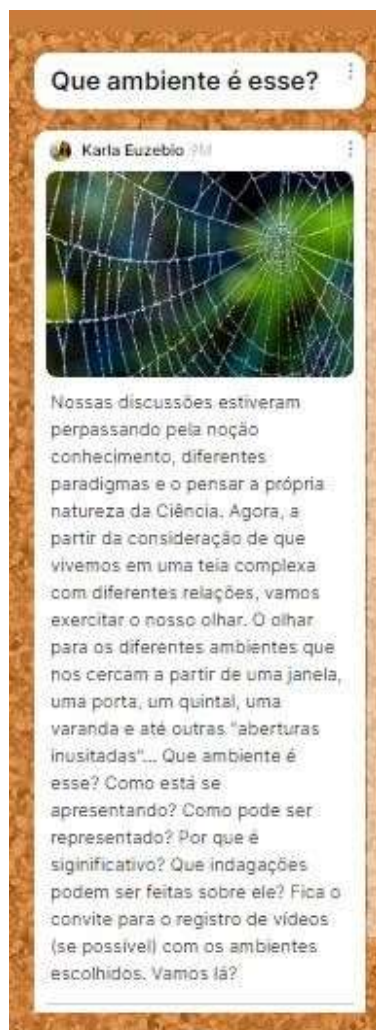


Figura 12. Registro realizado no Padlet para orientação da tarefa proposta. Imagem⁴² extraída de: <https://exame.com/ciencia/cientistas-reproduzem-teia-de-aranha-em-laboratorio/>. Acesso em: 14 de maio de 2021. Fonte: Elaborado pela autora (2021).

⁴¹ Cabe registrar que no curso da disciplina (ainda assim denominada na UFRPE), as discussões haviam sido realizadas em torno da ideia de autopoiese, atualidade do pensamento freireano e complexidade. Também como atividade de extensão, estava sendo vivenciada a experiência de plantio/cuidado e registro. O primeiro momento foi vivenciado na quinta semana letiva.

Havia sido, portanto, na aula síncrona anterior, realizada a orientação para escolha de um local que fosse significativo para as estudantes. Como haviam sido realizadas poucas postagens, foi disponibilizado um tempo para a finalização da atividade 1, centrada no registro da realidade imediata a partir de elementos de significação e reflexão, convergindo para a assunção da noção de problema a partir da visão das estudantes.

Foram, então, realizados esclarecimentos a respeito da mesma e, orientações para a utilização da ferramenta. A pesquisadora, ao responder as dúvidas do grupo, questionou também a respeito de quais perguntas poderiam ser feitas em relação aos diferentes ambientes, antecipando elementos da atividade 2.

Em seguida, a pesquisadora realizou o convite para as participantes apresentarem os seus registros/reflexões e, 16 estudantes participaram deste momento, interagindo nas discussões ou a partir do registro realizado posteriormente no Padlet. As interações discursivas que emergiram da atividade 1 consideradas mais significativas para esta pesquisa constituem o episódio 1.

5.1.2. O episódio 1. Quintal, problema da luminosidade, o inesperado “mangue” e o balanço: imagens, ambientes e significados.

Neste episódio emergiram, centralmente as falas da docente, pesquisadora e de quatro estudantes como resposta a atividade proposta. Um quintal, uma telha, o manguezal e um sítio foram os cenários/contextos destacados por quatro estudantes.

Tr	S	Fala
1	P	[...] Nós podemos continuar?
2	V	(+) ((Silêncio))
3	P	E aí gente, quem não conseguiu concluir de repente, não tem problema. Pode permanecer colocando, pode colocar em outro momento. Podemos continuar? Me digam aí por favor.
4	V	Sim. ((Verbalmente e pelo chat))
5	P	Então eu vou fazer o seguinte. Eu vou mostrar novamente, eu vou colocar as imagens e vou trazer só algumas informações do que vocês colocaram certo? Quem quiser ampliar, quem quiser falar mais um pouco, sobre a sua imagem, sobre o seu

⁴² A referência da imagem (intencionalidade) é a da capa do livro A teia da Vida. Capra (1997.)

		ambiente aí pode falar. Combinado?
6	V	Combinado
7	P	Eu vou falar na ordem que aparece aqui, né. Para não, não me perder também./
8	P	Agora Mangueira ((Referindo-se ao Padlet)). Mangueira colocou um, um vídeo. Vou ver se consigo aqui. Eita, Mangueira! Desculpa. Eu aumentei demais ((pesquisadora se referindo a ampliação exagerada da tela)). Deixa eu voltar aqui. Eu acho melhor clicar nele, né? Aumentar aqui. Isso. ((Em referência ao vídeo do Padlet)). (+) Mangueira gostaria ((aparentemente pensamento interrompido)). Deu para assistir ou gostariam de ver novamente já que é bem curtinho? Coloco novamente?
9	Mangueira	Eu acho que não precisa não...
	D	Coloca! ((sobreposição))
10	P	Está lá, não é? Quem quiser depois da dá uma olhada. Mangueira gostaria de falar? ((Na ocasião a opção foi de não exibir novamente, já que, a pesquisadora deduziu que a estudante não gostaria de nova exposição)).
11	Mangueira	É um vídeo bem curto mesmo. É, esse é o meu quintal, que hoje está bem bagunçado, mas que eu, eu coloquei no texto isso. Mas, enfim (+) Ele significa muito, muito para mim. Eu cresci ((aparentemente mudança na estruturação do pensamento)), eu não fui uma criança de sair muito para a rua porque a minha vó não deixava. Enfim (+). É, então eu brinquei muito, muito mesmo. Nesse quintal eu sempre fui a princesa guerreira e tinha uns, uns tacos aqui. E eu sempre eu sempre usei muito minha imaginação porque eu também cresci sozinha na minha infância e aí esse quintal é muito importante pra mim por causa das árvores que tinham também. E, eu fazia balanços nela quando era menorzinha eu fiz no pé de acerola. E aí eu fui crescendo, fiz no pé de manga que tem até hoje. Mas aí acabou que as coisas foram sendo cortadas e hoje só sobraram pé de manga e o pé de pinha. Isso me deixa muito triste porque eu tenho uma lembrança muito forte da minha infância aqui. E foi (+). Esse é o melhor lugar da minha vida, esse quintal. Por mais que ele seja uma bagunça total hoje.
12	P	((Risos)) Mas é uma mangueira ((em referência ao vídeo)) permanece lá, né Mangueira? /
13	Mangueira	A minha avó sentava com os netos embaixo do pé de manga e a gente ficava chupando as mangas embaixo do pé de manga. E, e essa é uma lembrança muito forte na minha cabeça e na cabeça dos meus primos. Que ele sempre foi muito nosso, assim, esse quintal, sabe. Tem muitas histórias.
14	D	(Que delícia!) ((Sobreposição))
15	P	Tem muitas histórias para contar né, Mangueira? Do quintal. Eu queria ter um quintal. ((Muitos registros de sorrisos no chat))
16	Pimenteira	Licença Karla .
	P	Pode falar. Eu já ((inaudível))
17	Pimenteira	Eu quero compartilhar só uma coisa que eu achei muito engraçado no chat ((risos)). É, tão te chamando de Shena, Mangueira porque você falou/
18	Mangueira e V	Eu vi ((sobreposição)) ((Risos))/
19	Mangueira	Mas eu brincava muito disso, muito. Tinha uns, uns tacos e umas coisas de rock aqui no quintal porque meus tios eram (+). Enfim, tem muita coisa que nesse quintal. E aí eu brincava muito, muito disso eu ficava inventando, eu pendurava a corda pra ficar me equilibrando. Enfim, era um treinamento. ((Se referindo a um comentário do estudante Luz no chat, que a mesma seria Shena...))
20	D	/Luz...
21	P	Oi Luz, boa tarde!
22	Luz	Eu acho que é a foto mais feia foi a minha. Mas é por que...
23	P	Que é isso Luz. Eu já pensei em tantas coisas olhando pra ela, diga. ((sobreposição))
24	Luz	Minha casa parecia um Castelo do Grayskull, tipo era escura demais. Tipo, dava um assombrio. Então é ... Deu umas goteiras nessa chuva aí. Aí eu disse eu vou matar dois coelhos com uma cajadada só. Aí eu botei umas quarto telhas dessa de plástico. E... Gente mudou a casa da água pro vinho parece que é assim uma outra casa. Só da luz entrar na casa ela já energiza a casa toda. Já traz outro astral, já traz outra, outra positividade. Então quando, quando falou... Uma coisa que me chamou atenção na casa foi essa transformação por uma coisa tão simples que foi trocar o telhado. Aí transformou-se da casa do Castelo de Grayskull por, pra da princesa. Pro castelo do príncipe encantado.
25	P	Foi Luz? E também traz a economia, né? você sabe que tem algumas casas que optam, né, por colocar um tipo de coberta em que a luminosidade possa entrar. A luminosidade natural na casa. Tem umas experiências bem interessantes Luz.

26	Luz	O ruim só é que... Pronto! Às vezes eu durmo no quarto da frente. Aí não tem como apagar de manhã né. ((Risos sobrepostos)) Só dali claridade no olho. Não desliga não. Risos. Mas tirando isso é top.
27	P	Você pode pensar aí em uma solução daqui a pouco, Luz./
28	P	Capiba colocou também uma imagem. (se referindo ao Padlet). Ela colocou que foi feita às quatro horas da manhã. Parece com algumas pessoas que eu conheço, Capiba, que gostam de acordar bem cedo. Você quer falar?
29	Capiba	Ai, ai. Então, é. (Risos) Aí é porque eu, eu sempre morei em casa a vida toda. Mas, peraí. Só um minutinho.
30	V	Silêncio
31	P	Está cortando, vamos esperar um pouquinho.
32	Capiba	Oi, está ouvindo?
33	P	Estamos. Agora estamos.
34	Capiba	Pronto. Então! É porque a minha vida toda, é, eu morei em casa. Mas agora eu estou morando em apartamento, né. Aí eu, eu, assim... Me identifiquei muito com o que Sol falou a respeito de você no apartamento. Que você vê vários cenários, né. Um deles é esse aí que você vê o Sol nascendo ((se referindo a imagem)). Você, que você vê... Como assim aqui mais ou menos, né aquela florestinha de pedra e a mata ali tentando. Que na verdade ali, perto daquele prédio maior passa, passa o rio e a é a Beira Rio.
35	V	É o Capibaribe também né Capiba? ((sobreposição))
36	Capiba	Isso
37	P	Vamos nos encontrar, né? Pelas imagens pelo Rio.
38	Capiba	(Risos). Eita, jóia! E uma coisa que eu assim já fiz uma vez foi ir andando até a cidade a pé. Aliás, voltando. E atravessando uma ponte, achei interessante foi que eu vi uma tartaruga, uma tartaruga pequena. Eu já tinha visto na televisão o pessoal fotografar jacaré passando pelo rio, capivara pelo rio. Mas aí eu tive a oportunidade de eu mesma ver uma tartaruga. Eu fiquei com uma vontade de pegar a pobrezinha da tartaruga, né? Naquele rio poluído. E assim ... Vou salvar a tartaruga, a tartaruguinha. Eu fiquei ... Foi um misto de sensação. De que, não! Ela se vira melhor do que eu com ela. E também fico com um tantinho de esperança. De que, ah! Se a tartaruginha tá ali ... Então, né. Tem uma esperança de que se negócio lá pra frente... Porque a um tempo atrás eu tinha ouvido falar que haviam colocado nos rios, é ... uma espécie de Essa, eu não sei o nome dessa mata. Se mata ciliar, não sei. Essa mata em volta de todos os rios para que eles é Fizessem aquele negócio verde tipo lodo, né. E isso fosse ajudando a diminuir a poluição, tipo um fio de tudo né. É tanto, que se você chegar beira do rio também e olhar, e olhar aquela parte mais enlameada você vê um monte, de um monte, um monte, um monte mesmo daqueles É caranguejo.
39	P	É o chié.
40	Capiba	Ah! É o chié?
41	P	É. É o pequenininho. É o...
42	Capiba	Isso.
43	D	O chié ((sobreposição)).
44	P	Mas também tem do Ucides, né. Do caranguejo uçá que a gente fala. Também tem guaiamum.
45	Capiba	Eu jamais pensei tá andando e ter que desviar de um caranguejo.
46	V	Risos (sobrepostos)
47	Capiba	Então eu digo ... Ah! Olhe, você passando você... Eu vi uma tartaruga, desviei do caranguejo. Eu fiquei refletindo hoje de noite, eu disse: meu Deus, que loucura! Que se eu contasse, a mistura de sensações... la dizer, você tá morando no mangue.
48	V	Risos
49	Capiba	Não é? Mas enfim... Na hora que foi feita essa foto, a sensação foi assim... De eu tô aqui fazendo essa atividade. Ó quanta gente! O que cada uma dessas pessoas deve estar fazendo agora? Acordando, dormindo, saindo pra trabalhar, acordando menino, fazendo café de menino, correndo pra lá, correndo pra cá. Eu disse: meu Deus! Quanta gente, quanta coisa. Na hora dessa foto. Só que eu quis saber.
50	P	[...]Mas aí a sua imagem ela se encontra com a minha lá. Eu sei que não é muito confortável para quem vê esse movimento, né. Mas vou subir um pouquinho ((referência ao padlet na tela)). Aqui embaixo, ó Capiba. Aqui embaixo e em algum momento também vai encontrar com o Capibaribe de Rio, não é? E aí eu vou citar um trechinho de Silvério pessoa, não sei se conhecem que é um artista nosso, né. Ainda se pesca no Capibaribe, ele coloca. Siri, caranguejo e aratu, e aí ele continua./
51	P	Cápsula. Está em um balanço. É você Cápsula? Você quer falar um pouco?

52	V	Silêncio
53	D	Lê também Karlinha
54	P	Eu queria colocar essa foto, mas não estava achando. O sítio do meu avô. Eu gosto de relaxar e esquecer um pouco dos problemas e viver um pouco fora do celular ((pesquisadora realizando a leitura)).
55	P	É importante ((comentário a partir da leitura))
56	P	E esquecer um pouco dos problemas ((em continuidade a leitura)). Acho que a Cápsula ... Ela adivinhou um pouco do que nós iríamos falar, né. Com tantas imagens diferentes, espaços, ambientes, tantas possibilidades, quantas perguntas podemos fazer? E aí, Cápsula colocou lá ((se referindo ao chat)) esquecer os problemas. Enfim... Mas o que é um problema? Vamos fazer o seguinte? Vamos colocar no chat o que é um problema?/
57	P	Tantos significados, não é? Tantas histórias e tantas questões. Cápsula colocou lá agora: pensar no problema. Vamos pensar muito não. Vamos colocando agora no chat, vamos escrevendo. /
58	P	Estamos aqui escrevendo o que seria um problema. Tantos questionamentos se passaram na minha cabeça eu tenho certeza que na de vocês também. Com tantas possibilidades, né? Que nós temos. Algo que precisa ser resolvido, dificuldades para assimilar ((em referência ao chat)), o que mais?
59	V	Silêncio
60	P	Alguém mais gostaria de escrever? Nós vamos retornar à ideia de problema. Inclusive, tem relação com a atividade que vocês vão receber lá na sexta feira, né? Na atividade assíncrona. (+) Eu vou só fazendo a leitura aqui.
61	Capiba	Não tô conseguindo ver, meu o chat não está funcionando.
62	NI	Inaudível
63	P	Você quer falar? Eu posso escrever aqui?
64	D	Quer falar, Capiba? /
65	P	Pode. Pode sim.
66	Capiba	É! Eu acho, eu vejo como um problema como uma situação que você, é, não entende. Mas que você acha que vai trazer um conflito. Que você entende como desagradável. Uma coisa que lhe deixa tenso, conflituosa o seu pensamento e até lhe desafia.
67	P e D	Ok ((sobreposição))
68	P	Eu estou terminando aqui. Se não for o que você pensa, aí você fala, tá? Que aí eu vou fazendo a correção. Certo?
69	V	Pausa
70	P	Foi isso mesmo?
71	Capiba	Foi sim. Obrigada.
72	P	Mais alguém gostaria de falar... sobre os problemas? Será que os problemas sempre são ruins, são negativos? Será que eles podem ter relação também com problematizações? Com questões? Comas perguntas todas que estávamos fazendo em relação ao ambiente?
73	Sol	Eu acho que muitos problemas podem ser construtivos.
74	P	Muitos problemas podem ser construtivos, Sol! É verdade.
75	Sol	Por fazer refletir, significar certas situações
76	P	Isso
77	Sol	Sair da Inércia
78	P	É importante né, Sol? (+) Enquanto nós pensamos na ciência, na ciência que estamos pensando, nesses ambientes, será nós que podemos ter questões que possam nos aproximar desse Ensino de Ciências? Como é que eu devo pensar nessa ciência para conversar com as crianças? Será que essas questões podem ajudar nesse processo?
79	P	Então agora eu queria fazer um convite para nós conhecermos uma menina como eu falei ainda a pouco, que é a menina Malvina. /

Episódio 1. Quintal, problema da luminosidade, a surpresa do “mangue” e o balanço: imagens, ambientes e significados. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; () representa os comentários do analista; / representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A pesquisadora (P), no turno 1, questionou se poderia dar continuidade a apresentação das construções realizadas no Padlet. Não obtendo resposta (turno 2), talvez pelo curto espaço de tempo, sinaliza que o espaço continuará aberto para quem, eventualmente, não tiver realizado o registro a partir das orientações colocadas. Novamente, questiona se seria possível a continuidade. E, no seguinte (turno 4) recebe a confirmação dos estudantes.

No turno 5, há a proposição de uma espécie de contrato pedagógico⁴³, objetivando a ampliação das visões, para além das explicitadas a partir de texto/imagem. Este, é aparentemente aceito (turno 6) e reforçado pela P no seguinte (turno 7). No turno 8, a pesquisadora faz referência a postagem da estudante Mangueira. Após alguns ajustes em relação a forma de exibição do vídeo, o mesmo é compartilhado com a turma. Ao questionar se seria necessária uma nova exibição, a estudante (turno 9) pontua que não há necessidade. Assim, mesmo com a sinalização da docente para nova exibição, a pesquisadora opta por não a realizar (turno 10), diante da colocação da estudante e questiona se a mesma gostaria de falar.

Assim, no turno 11, a estudante inicia o relato do ambiente selecionado, o seu quintal (figuras 13 e 14), carregado de memórias e significados que envolve a infância, a relação com o espaço, a brincadeira, a imaginação, a criação, o invento e relação com a família (turnos 11, 13 e 19). Em especial, avó (turno 13), primos (turno 13) e tios (turno 19).

Ao trazer uma infância permeada de brincadeiras, a estudante Mangueira aparenta ter vivenciado aspectos priorizados na BNCC - Base Nacional Comum Curricular prioriza para a infância, fomentando diferentes aprendizagens. Interações e brincadeiras são consideradas como eixos estruturantes para as práticas pedagógicas nesta fase de escolarização, já que,

são consideradas experiências nas quais as crianças podem construir e apropriar-se de conhecimentos por meio de suas ações e interações com seus pares e com os adultos, o que possibilita aprendizagens, desenvolvimento e socialização. (BRASIL, 2017, p. 37).

A imaginação e a criação podem ser discutidas a partir de Vygotsky (2012), já que, estão relacionadas com a criatividade, o novo no processo de desenvolvimento.

⁴³ Contratos didáticos e pedagógicos são campos específicos de investigação que não dialogam com os objetivos centrais deste trabalho. Sinalizamos, por exemplo, como possibilidade de aprofundamento os trabalhos de Brousseau.

A invenção (VEGA, 2018), em certo sentido, é inerente ao movimento maker, não sendo ela por si só, suficiente para caracterizá-lo se considerarmos, por exemplo, os pilares propostos por Anderson (2011) que estão ligados às Novas Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC's. Brincar, participar, conviver e explorar são alguns dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento presentes em Brasil (2007).

Mangueira, também evidencia a temporalidade e envolvimento das árvores nas brincadeiras, que, com o tempo, foram retiradas. A memória afetiva ligada a relação com a manga (turno 13) Esse ritual, carrega elementos de historicidade, um dos princípios da terceira geração da Teoria da Atividade (ENGSTRÖM, 1987), e, lembra um pouco uma obra de Freire, à sombra desta mangueira quando considero quintal como seu primeiro mundo:

E porque um ser no mundo e com ele tenho o meu mundo mais imediato e não um pedaço imediato de *suporte*. O meu mundo mais particular, a casa onde nasci, a casa, a rua, o bairro, a cidade, o país [...] O primeiro mundo meu, na verdade, foi o quintal da casa onde nasci [...] Foi com esses diferentes “não eus” que fui me constituindo como eu. Eu fazedor das coisas, eu pensante, eu falante [...]. (FREIRE, 2012, p. 39 e 40).

O quintal, a territorialidade e a relação com a família são concebidos como suporte para a constituição do sujeito e suas diferentes ações e operações nas interações com os objetos e com o mundo. A retirada de árvores do espaço pode trazer, de forma implícita, uma expressão da contradição (ENGSTRÖM 1987,2001), já que, ao mesmo tempo em que é relatada uma relação em certo sentido amorosa, foram sendo eliminadas. Mas, precisaríamos de mais elementos para tal afirmação.



Figura 13. Imagem extraída do vídeo postado pela estudante Mangueira de seu quintal. Elaborado pela estudante Mangueira (2022).



Figura 14. Segunda imagem extraída do vídeo postado pela estudante Mangueira de seu quintal. Elaborado pela estudante Mangueira (2022).

Em continuidade ao episódio, no turno 16, a estudante Pimenteira solicita a fala para colocar no turno seguinte (turno 17) uma brincadeira realizada pelo estudante Luz no chat (que apresentava muitas risadas, com o símbolo kkkk). Luz coloca que Mangueira seria a personagem Shena (princesa guerreira) e, de certa forma, a mesma concorda, colocando que brincava muito disso a partir de uns tacos que encontrava (turno 19), fazendo analogia a um treinamento, já que, se pendurava a partir de uma corda. No mesmo turno, a ideia de invenção está novamente presente.

No universo infantil, personagens podem ser relevantes aos processos de aprendizagem, trazendo cenários e contextos, ligando-se a premissa divertir presente no movimento maker (HATCH, 2014).

No turno 22, após convite a participação, o estudante Luz coloca que acredita que a sua imagem (figura 15) é a mais feia de todas e, a pesquisadora discorda (turno 23), mencionando que pensou em diferentes questões a partir dela. Em continuidade (turno 24) o estudante apresenta uma característica anterior de sua casa, a escuridão, realizando uma analogia ao castelo de Grayskull⁴⁴. Percebendo a existência de goteiras no período de chuva, relata ter aproveitado a ocasião para resolver dois problemas, as goteiras e a escuridão, realizando a substituição de quatro telhas transparentes de plástico. Ou, nas palavras do próprio, “matar dois coelhos com uma cajadada só”.

⁴⁴ Referência a um castelo presente em uma animação infantil veiculada na TV aberta nas décadas de 80 e 90.

A essa alteração, utiliza as expressões energia, astral e positividade para se referir a casa, transformando-a para um “castelo de príncipe”, a partir de uma ação que considera simples e que, envolveram trabalho. Em uma perspectiva sócio-cultural, Cenci (2012), considera que trabalho, a partir da proposição de Marx e Engels, deve ser compreendido como transformação da natureza pelo homem, podendo ser a atividade em si ou o produto da ação.

A pesquisadora, em continuidade, evidencia o aspecto econômico e que, existem diferentes experiências explorando a luminosidade natural das residências (turno 25), aparentemente sinalizando possibilidades de ampliação do objeto. O estudante, então, apresenta no turno 26 um aspecto que achou negativo que ocorre quando dorme no quarto da frente, já que, não daria para desligar a luminosidade das telhas (turno 21). A pesquisadora, sinaliza que o mesmo pode pensar em uma solução em breve (turno 27).

Inferimos que a relação antagônica entre claro e escuro pode caracterizar outra expressão da contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001). A ação descrita pelo estudante perpassa pela noção de problema autêntico (DUSCH, 2001) e invenção. Aparenta ainda ter aproximações com a ideia precursora do movimento maker, a do faça você mesmo (MEIRA E RIBEIRO, 2016). Com dois problemas presentes no cotidiano, foi pensada em uma solução relativamente simples, mas, que para o contexto, caracteriza inovação. As premissas mais presentes são fazer, criar e mudar (HATCH, 2014).

Outro aspecto relevante é a constatação de um novo problema a partir de uma aparente solução a partir da emergência de uma nova contradição (excesso de luminosidade). Em certo sentido, o estudante e seus familiares caminharam para uma aprendizagem expansiva (ENGESTRÖM, 1987; 2001), mesmo que em uma situação, em certo sentido, com baixa complexidade. Ainda assim, tem relações como valor de troca e o valor de uso.



Figura 15. Fotografia da telha postada pelo estudante Luz. Fonte: Elaborado pelo estudante Luz (2022).

Em continuidade a atividade 1, a pesquisadora traz à tona a imagem da estudante Capiba, registrada bem cedo e pergunta se a estudante gostaria de falar (turno 28). Após o ajuste do áudio, no turno 34, então, a estudante coloca, dentre outros aspectos, que se identificou com a fala de Sol (realizada anteriormente e que não está presente no episódio) a respeito da moradia em apartamento e aos cenários possíveis de visualização. Menciona o pôr do Sol, coloca que enxerga uma florestinha de pedra, provavelmente se referindo aos prédios e também a mata, convivendo no mesmo espaço. E, citando um prédio específico, menciona que passa um rio e, a Beira Rio⁴⁵.

Então, no turno 35, a pesquisadora questiona se é também o Capibaribe e, no turno 37, afirma que ela e a estudante irão se encontrar pelas imagens, já que, o Capibaribe já havia aparecido na própria imagem colocada pela pesquisadora e, pela estudante Rio (turnos 37 e 50). Nesse sentido, no turno 38, a estudante Capiba realiza o relato de uma caminhada em retorno do centro da cidade em que visualizou uma tartaruga⁴⁶, como ela menciona. Havia visto algumas vezes na televisão animais que vivem nos rios como o jacaré, a capivara e a tartaruga.

⁴⁵ Avenida do bairro da Madalena, Recife-PE, possuindo em uma de suas margens o manguezal, o rio Capibaribe e diferentes pontes.

⁴⁶ Tratava-se muito provavelmente de um cágado, comum em áreas de água doce.

Mas, ela própria, naquele momento, estava tendo a oportunidade de visualizar o animal e ficou em dúvida se resgataria ou não, chegando à conclusão de que seria melhor a manutenção do animal no habitat, mesmo que em uma situação adversa. Há uma referência a poluição e, ao mesmo tempo, a estudante traz uma esperança em relação ao futuro. Há uma contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) implícita, a poluição e a existência de vida.

No mesmo turno, ela vai trazer à tona um projeto que estava colocando nos rios, nas margens dos rios, para colaborar com a minimização da poluição e, faz referência ao lodo também. Em continuidade, traz a presença de muitos caranguejos na região ao mencionar a observação da área enlameada próxima ao rio (o substrato do manguezal). A pesquisadora afirma, a partir dessa colocação, que são chiés (turno 39). A estudante questiona se realmente são e, a pesquisadora confirma (turnos 42 e 43). No turno 44, a pesquisadora complementa que na área também tem o *Ucides* (gênero), conhecido como caranguejo uçá e também o guaiamum.

No turno 45 a estudante externa a surpresa, em tom quase fantástico, de ter que “desviar” de um caranguejo, de forma hiperbólica, ao caminhar e encontrar com uma tartaruga, propiciando uma mistura de sensações, como se estivesse morando no mangue. Deixa transparecer que seria o primeiro contato com esses seres que habitam o manguezal. Traz à tona uma possível contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) entre morar em um grande centro urbano e estar imersa no manguezal, reforçadas pelas expressões “aquela florestinha de pedra e a mata ali tentando” (turno 42), “eu jamais pensei tá andando e ter que desviar de um caranguejo” (turno 45) e “você tá morando no mangue” (turno 47).

A docente afirma com um pequeno questionamento (turno 56) e, no turno seguinte (turno 49), a estudante traz mais elementos, mais detalhes da sensação ao retirar a imagem para a atividade. Verbaliza que no mesmo instante do registro fotográfico havia várias pessoas realizando atividades cotidianas sem poder, em certo sentido, observar, perceber e interagir com o que seria o mundo natural. A dualidade da forma de vida contemporânea e o distanciamento de ecossistemas e Biomas emerge novamente (correria x instante), caracterizando uma nova expressão de contradição em nossa interpretação (ENGESTRÖM 1987, 2001).

Então, aparentemente outras contradições aparentemente emergiram quando Capiba traz mais uma vez o pôr do Sol, a dualidade construções e manguezal e ainda quando encontrou o réptil e queria resgatá-lo. Queria resgatar e, ao mesmo tempo,

deixar lá. Capiba externa a sua admiração frente ao novo, ao se deparar com a biodiversidade. A pesquisadora, então, demarca a importância da aproximação com esses contextos que permeiam a cidade para o Ensino de Ciências e cidadania. Permite inferir que é observadora e questionadora, uma das características inerentes aos professores de Ciências.

Carvalho e Gil-Pérez (2003), inclusive, dentre as diferentes necessidades formativas apontadas para professoras e professores de Ciências destacam a necessidade de ruptura com visões simplistas sobre o Ensino de Ciências e como, possibilidade, a utilização de situações problemáticas. Ao trazer o projeto para minimização da poluição, a estudante Capiba externa a preocupação pela resolução de problemáticas relativas a poluição.

No turno 50, a pesquisadora coloca que a transição quanto ao tipo de moradia (de casa para apartamento) não é simples e, mais uma vez coloca o encontro de algumas imagens presentes no Padlet a partir do Capibaribe. Nesse mesmo momento realiza uma citação (“Ainda se pesca no Capibaribe, siri, caranguejo e aratu...”⁴⁷) de Silvério Pessoa, artista pernambucano, trazendo um elemento da cultura e multivocalidade (ENGESTRÖM, 1987) que tem relação também com os manguezais, ecossistema foco do trabalho com aspectos da cultura maker mais presente no terceiro e quarto momento da vivência (atividade 3).



Figura 16. Fotografia postada da estudante Capiba com a vista de sua varanda.
Fonte: Elaborado pela estudante Capiba (2022).

⁴⁷ Canção “Prosa de rio é oferenda de Siri” é uma ciranda, dança popular pernambucana, do grupo Cascabulho do qual Silvério Pessoa fez parte. Do álbum Fome da dor de cabeça (1998). No mesmo álbum, há uma citação adaptada de Paulo Freire ao problematizar algumas mazelas da cidade.

A pesquisadora, em seguida, mostrando a imagem da estudante Cápsula (figura 17) pergunta se ela estaria em um balanço e pergunta se ela gostaria de falar um pouco (turno 51). Após alguns instantes de silêncio, a docente sugere que seja realizada a leitura (turno 53) e, dessa forma, a leitura⁴⁸ é iniciada pela pesquisadora. A estudante traz o sítio do seu avô como um espaço para esquecer de seus problemas e se distanciar um pouco do celular. O relaxar é associado a natureza e o celular aparenta gerar algum tipo de estresse, podendo caracterizar uma contradição (ENGSTRÖM 1987, 2001).



Figura 17. Fotografia postada pela estudante Cápsula. Fonte: Estudante Cápsula (2021).

A pesquisadora faz um comentário a partir da leitura (turno 56) e complementa, novamente trazendo à tona o trecho, esquecer um pouco dos problemas, inferindo que a estudante adivinhou um pouco a próxima ação a ser proposta, questionando o que seria um problema e solicitando o registro no chat.

No mesmo turno, aproveitando que a palavra problema aparece de forma mais explícita, explica que a noção de problema será explorada durante a vivência formativa interventiva e, aproveitando a discussão a respeito das diferentes possibilidades de ambientes, de espaços e de lugares com essa ampla perspectiva, começa a questionar, o que viria a ser um problema, sugerindo que as estudantes registrassem no chat da sala de aula virtual.

⁴⁸ Em análise do Padlet, é possível perceber que a pesquisadora, na ocasião da atividade, realizou a leitura da segunda imagem posta pela estudante

No turno seguinte (turno 57), a pesquisadora ratifica que a atividade de registro das imagens trouxe à tona diferentes significados, histórias, questões e relações, e que o foco, a partir de agora seria na noção de problema. Demarca que alguns estudantes já haviam realizado o registro de suas ideias no chat da sala de aula virtual. Para Vygotsky (2005) a relação dialética entre sentido e significado se expressa a partir da linguagem, constituinte do pensamento. A construção de significados é importante para a formação de conceitos. Embora os conceitos não sejam a centralidade deste trabalho, permearam a vivência formativa interventiva.

Em continuidade, a pesquisadora (turno 58) situou que o grupo está envolvido em uma ação de registrar o que compreendem por problema no chat. Defende que muitos questionamentos são possíveis a partir do olhar para as vivências e saberes experienciais⁴⁹ de cada um e de cada uma, e, ao mesmo tempo, em pensar um pouco em como articular algumas questões com as aulas de Ciências Naturais especificamente. Sinaliza que muitas perguntas se passaram em sua cabeça e tem certeza que, nas dos estudantes também durante a realização da atividade. Em seguida, começa a realizar a leitura dos registros realizados no chat: “algo que precisa ser resolvido”. “dificuldades para assimilar”.

As primeiras ideias, então, ligadas a problema são a necessidade de resolução e, dificuldades para assimilação. Embora as estudantes não tenham neste momento necessariamente um compromisso com a ideia de problema científico e/ou tecnológico, podemos compreender que a necessidade de resolução é apontada por diferentes autores (CACHAPUZ ET AL 2005; THOUIN 2004; CAPECCHI, 2013; SILVA E NUÑEZ, 2002; BATINGA, 2010). A dificuldade de assimilação apontada pode estar relacionada a contradições inerentes e/ou ainda a necessidade de criação de estratégias específicas para resolução.

Após alguns instantes de silêncio, a pesquisadora questiona (turno 60) se alguém mais gostaria de escrever, dizendo que durante as vivências haverá um retorno à ideia de problema, inclusive, como atividade assíncrona que seria direcionada para a próxima aula e não analisada nesse trabalho.

No entanto, no turno 61, uma estudante sinaliza que não está conseguindo

⁴⁹ Saberes experienciais corresponde a um conceito defendido por diferentes autores com Tardiff e Shulman. Embora esteja presente nas atividades, não consistiu objeto de investigação.

utilizar o chat, e a pesquisadora pergunta se ela gostaria de falar, se disponibilizando a deixar o registro escrito (turno 63). No turno 66, a estudante, então, verbaliza que compreende o problema como uma situação não compreensível, carregada de conflito, desagradável e que propicia tensão. No entanto, também desafia. Há então, uma aproximação com a discussão realizada por Silva e Nuñez (2002) e Martinez (1986) para quem, possíveis contradições, inerentes aos problemas, possibilitam avanço do pensamento. O fator desagradável mencionado pela estudante pode ter relação com o distanciamento de zonas de conforto.

No turno 68, a pesquisadora sinaliza que está realizando o registro no chat e solicita a aprovação da estudante (turno 70), realizada no turno 71. No turno 72, a pesquisadora, mais uma vez, pergunta se mais alguém gostaria ainda de falar sobre os problemas, problematizando se seriam sempre negativos e se, não poderiam ter relações como problematizações. Inclusive, relacionadas as perguntas em relação ao ambiente.

No turno 73, então, a estudante Sol sinaliza que os problemas também são construtivos, característica ratificada pela pesquisadora no turno 74 e, ainda, para a estudante, propiciando reflexão, significação e saída da inércia (turnos 75 e 77). No turno 78 a pesquisadora destaca a importância da saída da inércia e fomenta a reflexão do grupo a partir de questões que sugerem pensar na Ciência, nos ambientes selecionados, vivências e cenários e, a partir de questões no Ensino de Ciências, como seria possível um diálogo com as crianças a partir de diferentes questões.

Neste momento, a pesquisadora traz à tona necessidades formativas. Mais claramente, a necessidade de ruptura com visões simplistas da Ciência e a preparação de atividades para a garantia da aprendizagem efetiva (CARVALHO E GIL-PÉREZ, 2003).

Se o problema é desafiante, “sair de onde se estar” lembra elementos da ZDP (VYGOTSKY, 2005), já que, o estudante pode dar saltos em relação a sua aprendizagem e caminhar para a aprendizagem expansiva (ENGESTRÖM, 1987).

No turno 72, então, a pesquisadora realizou uma mediação intencional a partir de questionamentos que pode ter colaborado com a transição na zona de desenvolvimento da estudante e, por conseguinte, do grupo, do estágio 1 (de assistência/andaime) para o estágio 3 de interiorização e automação. (GALLIMORE E THARP, 1996). Mediações no episódio serão melhor exploradas mais adiante a partir da noção de andaime.

No turno 79, finalmente, a pesquisadora direciona as estudantes para a atividade de de contação de história. Acreditamos que, Malvina, apresenta aspectos da cultura maker e, da própria ciência de forma lúdica.

5.1.3. *Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 1.*

Foco de análise: *aproximações com o objetivo específico 1. Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia.*

O episódio 1 analisado permite inferir que a atividade 1 possibilitou o estabelecimento de conexões entre a realidade imediata das estudantes e algumas aproximações com a cultura maker e pedagogia da invenção, já que, são atividades humanas. Houve ainda a emergência de diferentes problemáticas a partir de um olhar curioso e questionador. Ideias chave associadas ao movimento maker aparentemente estiveram presentes no discurso da estudante Mangueira (turnos 11, 13, 19 e 24): fazer, compartilhar, dar, aprender, equipar, divertir, participar, apoiar e mudar (HATCH, 2014). Outras questões, dizem respeito a coletividade (VYGOTSKY, 2012) e, as brincadeiras mencionadas, provavelmente foram bases para a imaginação, invenção e possíveis problemáticas. Ainda sobre as ideias chave, Hatch (2014), assim as denomina:

Fazer: [...] fundamental para que o ser humano tenha significado, onde a criação de objetos concretos (reais, tangíveis) faz sentido quando estes objetos podem representar pequenos pedaços do ser; *Agir:* o fazer está intimamente ligado ao compartilhar e é complementado pelo compartilhamento do saber como fazer; *Dar:* o fazer algo, o fazedor põe algo dele no objeto e ao dar o objeto ele está doando a outro um pequeno pedaço de si; *Aprender:* todos devem aprender a fazer e aprender mais sobre as suas criações. Isto permite a construção de um caminho de aprendizagem ao longo da vida; *Equipar:* deve-se procurar ter acesso aos equipamentos corretos para os projetos investindo em um local e ferramentas apropriadas; *Divertir:* o fazedor deve divertir-se com o que está fazendo, surpreendendo-se, animando-se e tendo orgulho do que descobre; *Participar:* o fazedor se une ao movimento para alcançar aqueles que já estão descobrindo a alegria do fazer. Participa de seminários, feiras, exposições, aulas E compartilha com outros o seu conhecimento; *Apoiar:* o movimento requer apoio emocional, intelectual, financeiro, político e institucional. Para o movimento a melhor esperança para melhorar o mundo são as próprias pessoas, as quais são responsáveis por fazer um futuro melhor; *Mudar:* o fazedor abraça a mudança que vai ocorrer naturalmente com ele. Fazendo isso ele se tornará uma versão mais completa dele mesmo. (HATCH, 2014, p.9-10).

Ponderamos, no entanto, que a ideia de apoiar não é ampla com a questão do financiamento e institucionalização, por exemplo. Esteve mais ligado a questão emocional e afetiva. Também não há no compartilhar e no equipar aproximações com

as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC's. Ainda assim, defendemos a presença de elementos de todas as ideias que, na realidade, parecem ser inerentes as atividades historicamente humanas. Há portanto, um diálogo com a Teoria da Atividade. A ideia "play", ligada ao divertir, brincar não se aplicariam, em nossa interpretação a todo o trabalho humano. Mas, a via de interpretação "jogar" aparenta ser mais coerente.

Em termos de formação docente, inferimos que esse universo imagético e criativo tende a influenciar positivamente a prática cotidiana da futura docente. Favorecendo, assim, o Ensino de Ciências permeado com as dimensões do fazer. Em outras palavras, seria recriar um uma atmosfera como o quintal de Mangueira e de Freire (2012) (ou outro espaço natural e afetivo) como fundamento e prática para pensar a Ciência.

A centralidade no fazer, emerge mais fortemente presente nas construções do estudante Luz, mas, defendemos que as outras ideias também se fazem presentes. Cabe ponderar que, como não apresentam necessariamente relações mais profundas com as novas tecnologias, as interações que permeiam os dois estudantes estariam mais próximas ao movimento do "faça você mesmo", precursor do movimento maker como apontado por Cravalho e Blay (2008). A criatividade é também presente nas duas falas. Lembramos de Parolin (2003) para quem a criatividade permitiu o estabelecimento de relações em certo sentido inéditas para os indivíduos dirigida a uma finalidade em específico.

Diferentes problemáticas também permearam a fala da estudante Capiba. Quanto as suas concepções iniciais, a necessidade de resolução e a ligação com aspectos negativos foram mais presentes. O registro da estudante Cápsula, permite o levantamento da problemática, mas não do estabelecimento em princípio, de aproximações com a cultura maker e a invenção. Mas, permitiu a emergência da noção de problema.

A partir da mediação da pesquisadora, aparentemente há uma ampliação de visão e, os problemas passam a ser enxergados como construtivos, o que dialoga com diferentes autores como Capecchi (2013), Silva e Nuñez (2002); Pozo e Gomez Crespo (1998) e Batinga (2010). Como emergem dos contextos, apresentam ainda a possibilidade de estruturação de problemas reais, autênticos (GONZÁLES E LÓPES, 2008).

5.1.4. Um olhar para a mediação na atividade 1.

Foco de análise: objetivo específico 2. Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados.

Em sintonia com Vygotsky (2005) acreditamos, neste trabalho, que a mediação é fundamental nos processos de aprendizagem e, ela própria, pode consistir em atividade. Assim, mapeamos no episódio referentes a atividade 1, sinalizações de mediações que na nossa interpretação atuaram diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal. O quadro a seguir (quadro 7), sistematiza os indícios de scaffoldings (andaimes) a partir dos trabalhos de Wood et al. (1976) e Donato (1994). Manifestações discursivas e pistas linguísticas estão sendo consideradas a partir do trabalho de Engeström e Sanino (2011) e, o polo de emergência considera as proposições Engeström (1987; 2001).

Com base nos trabalhos de Wood et al. (1976) e Donato (1994) propomos como categorias, possibilidades de andaimes, demarcadas no capítulo 2: (a) Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. (b) simplificação da atividade (c) persistência na busca do objetivo (d) elucidação de aspectos importantes e discrepâncias entre o que foi produzido e a solução real (e) controle da frustração na busca de resolução de problemas (f) ampliação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.

Quadro 7. Indícios de andaimes localizados no episódio 1.

	Expressão de andaime	Episódio 1/ Turno	Manifestação discursiva	Trecho do discurso	Tipo de andaime	Polo de emergência
A	Emprego da expressão "o que é isso".	Turno 23	Elogio	[...] eu pensei em tantas coisas [...]	Controle da frustração na busca de	Consumação Troca

					resolução de problemas.	
B	Apresentação de experiências semelhantes.	Turno 25	Suporte/inspiração	[...] você sabe que tem umas casas que optam [...]	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Consumação Troca
C	Sinalização para ampliação da atividade.	Turno 27	Sugestão	[...] você pode pensar em uma solução [...]	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Consumação Troca
D	Realização de questionamento a partir da fala da estudante.	Turno 35	Questionamento	[...] É o Capibaribe [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Consumação Troca
E	Sinalização de uma espécie.	Turno 39	Demarcação Conceitual	É o chié.	Ampliação conceitual	Consumação Troca
F	Sinalização de uma espécie outra.	Turno 44	Demarcação conceitual	[...] também tem o Ucides [...]	Ampliação conceitual	Consumação Troca
G	Apresentação de uma canção.	Turno 50	Ampliação de repertório/contexto	[...] citar um trequinho de Silvério Pessoa [...]	Ampliação de repertório/contextualização	Consumação Troca
H	Realização de questionamento/Orientação para uma ação específica.	Turno 56	Levantamento de ideias prévias	[...] mas o que é um problema? [...] [...] vamos colocar no chat [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Consumação Produção
I	Realização de questionamentos / Incentivo à apresentação de respostas.	Turnos 57 e 58	Processo Orientação	[...] vamos colocando agora [...] [...] o que mais [...]	Persistência na busca do objetivo	Produção Troca
J	Realização de questionamentos .	Turno 72	Apresentação de contradições	[...] será que [...] sempre são ruins?	Persistência na busca do objetivo.	Produção. Troca
K	Realização de questionamentos.	Turno 79	Convite à Reflexão	[...] como é que eu devo	Ampliação de repertório/contextualização	Troca

				<p>pensar nessa ciência [...]</p> <p>[...] será que essas questões podem ajudar [...]</p>		
--	--	--	--	---	--	--

Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

No andaime A, a refutação da pesquisadora pode se aproximar de um elogio na busca de controle de uma possível frustração para a resolução do problema, embora não tenha sido necessariamente o sentimento do estudante Luz. No andaime B, a pesquisadora se utiliza de outras experiências concretas, e assim, de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado, tal como no andaime C. O B a partir de um suporte/inspiração e o C de sugestão.

O andaime D tem como base um questionamento específico de contexto que precisaria ficar mais claro para o grupo na tentativa de estabelecimento do objeto da atividade. Os andaimes E e F não se enquadram, aparentemente na categorização original e, assim, foram considerados como ampliação conceitual que se deu a partir de demarcação conceitual. O andaime G, denominamos de ampliação de repertório/contextualização, por se referir a possibilidade de ampliação de repertório pelas estudantes.

No andaime H, houve o levantamento de ideias prévias a partir de questionamentos para o estabelecimento do objeto de uma ação em específico, relativa a noção de problema. No andaime I, localizamos a persistência em busca do objetivo também a partir do direcionamento de questões e compartilhamento de algumas respostas.

Os andaimes J e K também foram baseados em questionamentos. O J, centrado em possíveis incompletudes e contradições nas respostas apresentadas como persistência na busca do objetivo e, o K, na ampliação de repertório/contextualização a partir do convite à reflexão.

Quanto aos polos de emergência, os andaimes A, B, C, D, E, F, G e H, em nossa interpretação estão localizados na consumação existente em um processo de

trocas entre os sujeitos participantes. Os andaimes I e J estariam mais próximos a produção, já que a ação foi apresentada aos estudantes àquele momento do episódio. Consideramos o levantamento das ideias sobre problemas como ação porque o registro foi na perspectiva de tempestade de ideias em associação com a atividade principal (atividade 1) de demarcação de ambientes e de outra atividade principal (atividade 2) que problematizou os ambientes selecionados. Por fim, o andaime K é mais próximo ao polo de troca em que a pesquisadora exerceu caráter formativo.

Ratificamos que existiu a proposição de dois novos andaimes não previstos a priori: a ampliação conceitual e a ampliação de repertório/contextualização. Embora acreditemos que já estejam claras, defendemos que a primeira é mais próxima do processo de construção conceitual que para Vygotsky (2005) caminha entre a agregação desorganizada e complexos conceituais que não são o foco deste estudo. Já a ampliação de repertório, possui caráter formativo ao se propôr a ampliar o repertório cultural das estudantes de forma contextualizada ao objeto do rio Capibaribe e Manguezal. A apropriação de conceitos e a contextualização são necessidades formativas para os professores de Ciências apontadas por Carvalho e Gil Perés (2004).

5.1.5. O sistema da atividade 1.

Foco de análise: *Objetivo específico 3. Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da teoria da atividade que envolvem um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.*

Quando pensamos na estrutura da atividade (LEONTIEV, 1972; 1985), as diferentes ações e operações realizadas pelos estudantes ocorreram, sobretudo, nos polos de produção, trocas e distribuição, fomentando a consumação e, podemos inferir que houve a tomada de consciência, embora que em níveis diferenciados. As ferramentas aparentemente foram semelhantes, correspondentes aos artefatos mediadores da produção.

Os motivos parecem estar ligados a significações dos estudantes a partir da atividade proposta. Acreditamos que ela pode ser considerada como atividade devido a coincidência entre motivos e objetivos. Além disso, as diferentes ações foram dirigidas para o objeto central, motivo real da atividade 1.

Com base da proposição de Engeström (1987, 2001), trazemos uma a proposição para o sistema da atividade 1 (figura 18).

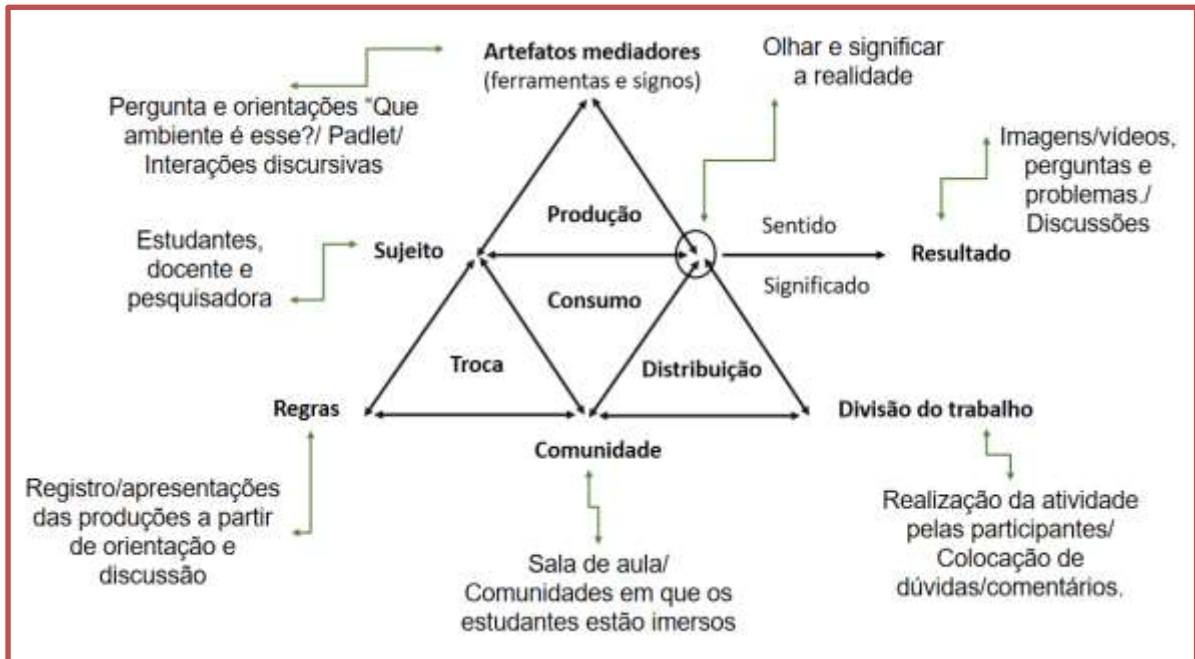


Figura 18. Proposição de representação do sistema da atividade 1 proposta aos estudantes. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No sistema, há a delimitação dos sujeitos, artefatos mediadores e objeto, caracterizando a produção. Na atividade 1, estudantes, pesquisadora e docente realizaram um olhar para a realidade, carregada de significados, possibilitando a aproximação com o objeto, o ambiente e o seu registro. Para tanto, os artefatos mediadores dizem respeito a orientação do Padlet em torno do questionamento “que ambiente é esse?”, interações discursivas e o uso de telefones celulares para a realização do registro.

Neste sentido, no subtriângulo correspondente a produção, os sujeitos, estudantes, docente e pesquisadora estiveram agindo sobre o objeto a partir das questões estruturadoras da atividade, imagens e registros como artefatos mediadores. Os signos também estiveram presentes a partir da perspectiva de mediação nos diferentes episódios, a partir das interações discursivas estabelecidas.

Das regras e comunidade em interação com os sujeitos, representando as diferentes trocas realizadas. Ou seja, a análise do entorno e, conseqüentemente das comunidades permitiu a realização de trocas com as características e singularidades de cada ambiente e, em um dado momento, da partilha com a comunidade representada pela sala de aula.

No polo das regras, as estudantes, apesar de terem recebido uma orientação, estiveram livres para se aproximarem de seus objetos atrelados às comunidades (trocas).

A distribuição correspondeu as relações entre o objeto, a comunidade e as divisões do trabalho. Inseridas em suas comunidades, as estudantes realizaram ações em torno do objeto a partir da reflexão, registro e postagem em uma ferramenta específica. E, por fim, a consumação do objeto por parte dos sujeitos e da comunidade permitiu a construção/ressignificação dos objetos imagem, reflexão e discussão atrelada.

No polo de distribuição, a divisão do trabalho, em certo sentido, foi previamente proposta, embora as estudantes tenham se organizado de modos próprios e, a comunidade se faz presente com os contextos diferenciados em que o grupo está inserido ou faz referência, agindo diretamente sobre o objeto e evidenciando diferentes expressões de contradição, características dos diferentes fenômenos sociais e prática cotidiana.

Na consumação, sujeitos e comunidades adjacentes se apropriam dos processos de produção, construindo sentidos, significados e modificando os objetos (ENGESTRÖM 1987, 2001).

A atividade desenvolvida tem relação com os princípios da Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 1987). Considera o sistema como unidade de análise e suas interações e elementos de historicidade ao propôr um olhar para a realidade carregado de significação e aspectos intrínsecos a uma dada comunidade. A multivocalidade perpassa pelos diferentes papéis desempenhados pelos sujeitos envolvidos e ainda, os das comunidades originais. As contradições se manifestaram em diferentes polos e, a expansão, na realidade, princípios de expansão a partir da reflexão.

Retomando às interações discursivas do episódio 1, no que diz respeito às contradições demarcadas ao longo dos episódios, seriam, na realidade, expressões de contradições. Engeström e Sanino (2011) realizam uma analogia para as contradições, comparando-a a uma cebola (figura 19) em diferentes camadas. Na mais externa, estariam eventuais pistas linguísticas presentes nos discursos e narrativas. Na segunda camada, estariam as expressões das contradições e, finalmente as contradições.

Para Engeström e Sanino (2011) as contradições não poderiam ser acessadas diretamente de forma empírica. Esta, no entanto, pode trazer manifestações de contradições. Propõem, então, a priori, quatro tipos de manifestações discursivas: dilema, conflito, conflito crítico e double bind.

Para Engeström e Sanino (2011) um dilema costuma ser reproduzido e não solucionado necessariamente, já quem costuma ser negado ou reformulado. Corresponde a uma [...] expressão ou troca de avaliações incompatíveis, seja entre pessoas ou dentro do discurso de uma única pessoa [...]. (p.373).

Um conflito se instaura quando um sujeito é afetado negativamente (individual ou coletivo). Podem assumir diferentes formas como as de resistência, desacordo, discussão e crítica.

Os conflitos críticos podem se caracterizar por paralisia diante de dúvidas internas e motivos contraditórios. Se baseado em diferentes estudos, Engeström e Sanino (2011) apontam que seriam assim, situações de impossibilidade ou ainda inlegibilidade e, podem envolver, sentimentos de violação e culpa.

Na última expressão proposta por Engeström e Sanino (2011), os “duplos vínculos” os sujeitos se separam com situações repetitivas aparentemente semsaída, prementes e inaceitáveis nos sistemas. As repetições costumam se agravar trazendo consequências negativas. Geralmente só podem ser resolvidos na coletividade e para além do discurso.

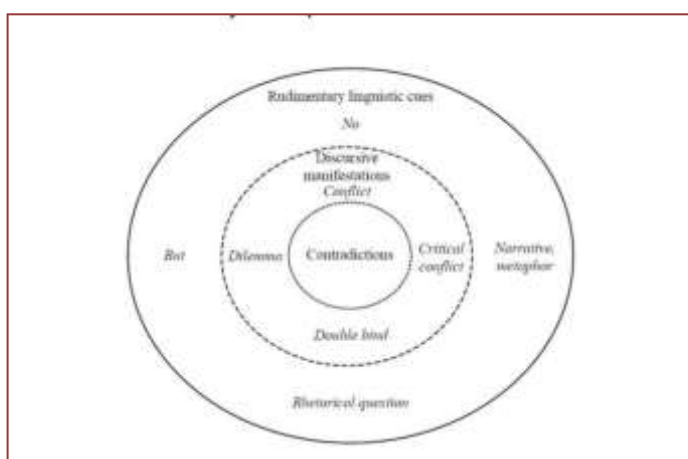


Figura 19. Cebola metodológica proposta por Engeström e Sanino (2011, p. 375) para a análise de contradições em diferentes discursos.

As expressões das contradições localizadas estiveram presentes em diferentes turnos e, se manifestaram no campo da produção e da consumação. O quadro a seguir se propõe a sistematizar as expressões das contradições localizadas.

Quadro 8. Expressões da contradição localizadas no episódio 1.

	Expressão da Contradição	Turnos	Manifestação discursiva	Trecho do discurso	Nível de contradição	Polo de Emergência
A	Retirada de árvores do quintal e afetividade.	11	Conflito crítico	[...] Ele significa muito, muito pra mim [...]. [...] É muito importante pra mim por causa das árvores que tinham também [...].	Primária	Produção e consumação.

				[...] Isso me deixa muito triste [...].		
B	Escuridão presente no espaço habitado.	24	Conflito	[...] tipo era escura demais.	Primária.	Produção
C	Excesso de luminosidade oriundo da inovação.	26	Conflito.	[...] Só dali claridade no olho [...].	Primária.	Consumação
D	Poluição e existência de vida no rio Capibaribe.	38 e 50	Conflito crítico	[...] A pobrezinha da tartaruga, né? Naquele rio poluído [...]. [...] Ainda se pesca no Capibaribe [...].	Primária.	Consumação
E	Centro urbano e ecossistema.	42, 45 e 47		[...] Eu jamais pensei [...]	.Primária	Consumação
F	Desconhecimento do espaço em que habita.	47	Paradoxo	[...] meu Deus, que loucura [...].	Não contradição	Produção
G	Modernidade e afastamento da natureza.	49	Dilema Implícito	[...] O que cada uma dessas pessoas deve estar fazendo agora [...]	Primária	Produção
H	Correria contemporânea e Instante.	49	Dilema implícito	[...] correndo pra lá, correndo pra cá [...].	Quaternária	Produção
I	Natureza como meio para esquecer os problemas.	54	Solução para um conflito crítico	[...] esquecer um poucos problemas [...]	Secundária	Consumação
J	Problema como fonte de conflitos.	66	Conflito	[...] você acha que vai trazer um conflito [...]	[...] Que você entende como desagradável [...], tenso [...] conflitua.	Produção Consumação

Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

Antes de centrarmos em cada contradição demarcada é preciso levar em consideração que as pistas linguísticas aqui consideradas não tem necessariamente um compromisso fidedigno ao proposto por Engeström e Sanino (2011). Correspondem aos extratos de episódio considerados como mais relevantes para a

tentativa de categorização.

A contradição A envolveu aspectos afetivos e históricos da estudante, já que, corresponde uma vivência com o seu quintal. Por isso, acreditamos que pode corresponder a um conflito crítico, no nível primário, já que, há um distanciamento entre o valor de uso (quintal) e de troca (modificação do espaço) . A retirada de árvores em seu contexto original é uma atividade produtiva que se dá a partir de trocas e divisão do trabalho com sujeitos que não partilham necessariamente da sala de aula.

Na contradição B, compreendemos que havia um conflito entre a escuridão de um dado espaço da casa do estudante e as necessidades de seus habitantes existentes em seus processos de consumação e de produção. Propomos que se trata de uma contradição primária.

As contradições C, D, E e G foram também foram consideradas como primárias, demarcadas em nossa interpretação como conflito, conflito crítico, conflito e dilema implícito ao contexto. Na C, há uma contradição que emerge de uma anterior, de um processo de consumação prévio que teria resolvido a questão da escuridão. Na D, se dá pela existência de vida no Capibaribe apesar da poluição. Na E, na relação de um grande centro urbano com um ecossistema, Na G, na relação histórica da humanidade e seu afastamento da natureza. A contradição primária

Está relacionada com uma contradição elementar do sistema capitalista que tem em sua célula-germe, mercadoria, a contradição entre o valor de uso e o valor de troca. Essa contradição ocorre justamente no interior dos elementos -nós - de atividades. (RODRIGUES,2013, p. 136).

Em pesquisas mais próximas a contextos educacionais como as de Roherig (2016) e Medeiros (2019) ampliam as significações das contradições primárias. Roherig (2016) aproximando-se da formação, considerara o estado de necessidade discutido para o que denominamos de terceira geração da Teoria da Atividade. Neste sentido, as contradições primárias estariam situadas em dúvidas, problemas e incertezas das mais diversas naturezas. Estiveram presentes, por exemplo, em seu trabalho quando docentes apontam para a necessidade de repensar práticas e ao condicionamento de formação para a progressão na carreira. Medeiros (2019) como foco na aprendizagem dos estudantes e considerando o ciclo da aprendizagem expansiva considera, dentre outros aspectos, o reconhecimento da necessidade de compreensão de um dado conceito como contradição primária.

Pensando nas contradições e aprendizagem, para Rodrigues (2013) o processo do aprender é marcado pelas contradições. Mais especificamente, pela superação de um estado anterior a partir da assunção de um terceiro elemento possibilitado pela colisão de duas forças distintas. Segundo o autor, a colisão, assim

denominada, foi trabalhada por Vygotsky. A contradição [...] é ao mesmo tempo prisma para compreender os problemas, obstáculos e distúrbios e compreender a transformação, desenvolvimento e inovação de todo sistema de atividades (RODRIGUES, 2013, p.136).

Na contradição E, há um aparente desconhecimento do espaço em que a estudante habita nos polos da troca e produção. No entanto, para Engeström e Sanino (2011) paradoxos não possuem uma consistência suficiente para serem considerados como contradições.

Na contradição H, acreditamos que há um dilema implícito, entre a potencialidade do instante e a correria de pessoas mencionadas inseridas em sistemas outros de produção. Por isso, acreditamos ser quaternária. Na contradição I localizamos um possível conflito crítico, na realidade, uma possível solução para com a inserção de novos elementos na consumação. Por isso, aparenta representar uma contradição secundária. A contradição J, por fim, representa um conflito que estaria imerso na noção de problema durante a consumação compartilhada pela estudante Capiba. As contradições secundárias se dão nas relações entre os novos elementos da atividade, abrindo caminhos para novas soluções e instrumentos e, costumam aparecer entre os cantos do triângulo se pensarmos na representação do sistema (RODRIGUES, 2013; ROEHRIG, 2006).

Contradição outra existente corresponde a não realização da atividade por muitas estudantes a partir da orientação e solicitação registradas anteriormente. Se deu então, no polo das regras por diferentes motivos não explicitados, suscitando a presença de outros elementos não explícitos ao sistema.

Lembramos, no entanto, que estamos nos referindo a possíveis manifestações de contradições conforme alertado por Engeström e Sanino (2011). Como correspondem a fenômenos sistêmicos que emergem historicamente, não seria possível ter acesso direto as contradições de forma empírica, sendo necessário considerar também que:

(1) a contradição é um conceito filosófico que não deve ser equiparado com tensão, paradoxo, conflito, dilema ou double bind [...] podem ser melhor compreendidos como formas de manifestação das contradições [...] (2) contradições são históricas e devem ser delineadas no seu desenvolvimento histórico real [...] (3) contradições significativas não podem ser tratadas simplesmente como combinação ou balanceamento de propriedades concorrentes [...]. (ENGESTRÖM E SANINO, 2011, p.370-371).

Há então, distanciamentos entre as contradições que estão sendo aqui consideradas e a contradição concebida filosoficamente, historicamente em contextos reais em que, as contradições já existem e movem os sujeitos na busca de possíveis soluções, podendo existir um movimento para a expansão de aprendizagem para a

realização de uma dada atividade.

5.1.6. O que nos diz a atividade 1

A atividade 1, centrada no olhar das licenciandas para ambientes que lhes são significativos trouxe diferentes possibilidades a partir de um quintal, uma telha, o manguezal e um balanço. Foi possível identificar aproximações com a criatividade, imaginação e invenção, sobretudo, nas interações existentes com os estudantes Mangueira e Luz, considerando que as atividades e práticas cotidianas podem ser carregadas de sentido, problemáticas e contradições.

Em relação aos andaimes, estiveram em nossa interpretação mais presentes em onze turnos de fala, sobretudo, nos polos de consumação e troca. Assim, nos momentos de fala em que as estudantes apresentaram a apropriação de suas produções correspondentes a imagens colocadas no Padlet e possíveis produções textuais atreladas. Mais especificamente: controle da frustração na busca de resolução de problemas (1 ocorrência); apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que está sendo realizado (duas ocorrências); estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade (duas ocorrências), ampliação conceitual (duas ocorrências); ampliação de repertório/contextualização (duas ocorrências) e persistência na busca dos objetivos (duas ocorrências).

Cabe ratificar que os andaimes ampliação conceitual e ampliação de repertório/contextualização não estão originalmente no trabalho de Wood et al. (1976). A proposta de categorização foi emergente das interações realizadas na atividade 1.

No que diz respeito ao sistema de atividade 1, existiram interações nos polos da produção envolvendo as ações para a realização das atividades, distribuição das ações a partir do direcionamento da pesquisadora e da docente, troca no momento das socializações e consumo, em nossa interpretação, com as apropriações do objeto central da atividade 1: olhar e significar a realidade.

Quanto as contradições emergiram predominantemente durante a produção e a consumação, sendo predominantemente primárias (6 ocorrências). Também demarcamos uma contradição secundária (1 ocorrência) e uma quaternária (1 ocorrência). Todas elas, consideradas a partir da atividade implícita aos ambientes selecionados pelos estudantes e seus contextos, demarcados por historicidade e multivocalidade.

Em relação a atividade principal 1, a contradição central correspondeu a não realização a priori da atividade de registro dos ambientes como havia sido direcionado anteriormente, podendo ser considerada como primária e comprometendo, centralmente, o polo da produção até a superação da mesma.

Quando pensamos na resolução de problemas com características maker, podemos considerar como referência a figura 10 apresentada no capítulo 2 e a proposição de articulação realizada. A atividade 1 esteve centrada na fase 1 (questionamento) e análise (2), já que, o recorte, justificação e reflexão a respeito dos ambientes possibilitaram, em nossa interpretação, o movimento de problematização, ampliado em decorrência da atividade 2.

Considerando, então, andaimes, contradições e expansão na atividade 1, destacamos a partir da proximidade dos turnos possíveis relações a partir do episódio 1. No turno 24 quando o estudante Luz apresentou o novo problema da claridade (contradição) a pesquisadora apresentou como andaime a possibilidade de resolução do mesmo, ou seja, superação da contradição.

Nos turnos 38 a 50 a pesquisadora apresentou a partir de questionamentos da estudante Capiba possibilidades para demarcação, ampliação conceitual e ainda contextualização como andaimes a partir de possíveis expressões de contradições levantadas pela estudante a partir de dúvidas e o conflito crítico entre a poluição e a existência de vida no rio Capibaribe.

No turno 54 a estudante Cápsula apresenta uma solução para um conflito crítico, fazendo emergir a noção de problema. Em seguida, no turno 56, a pesquisadora utilizou como andaime questionamentos com base no resgate para o trabalho com as ideias prévias das estudantes e consequente ampliação das possibilidades nos turnos seguintes.

Inferimos, então, que os andaimes possibilitaram avanços em relação as formas de pensar em um determinado ambiente e/ou objeto, podendo fomentar também possíveis contradições, possibilitando movimentos expansivos. Assim, acreditamos que os andaimes podem ou não antecipar a emergência de contradições. No entanto, sempre são potenciais de ação na Zona de Desenvolvimento Proximal e dessa forma, de movimentos com aproximações expansivas. Podem ainda emergir em conjunto com as contradições ou sucedê-las, podendo colaborar com sua assunção ou superação.

5.2. A atividade 2

Focos de análise: objetivos específicos 1, 2 e 3. Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia; Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados; Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da teoria da atividade que

envolve um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.

5.2.1. O contexto da atividade 2

No início da segunda aula síncrona (segundo momento) a pesquisadora resgatou os elementos trabalhados no primeiro encontro, demarcando a presença exclusivamente feminina em sala de aula. Relembrou as reflexões realizadas a partir das imagens, registradas no Padlet, a respeito dos ambientes próximos. Posteriormente, trouxe à tona que a ideia era a de problematizar a partir das reflexões iniciais como parte da atividade assíncrona.

Nesse sentido, orientou o grupo a organizar e estruturar, agora, o problema em forma de perguntas, já que, tal como na atividade 1, poucas estudantes haviam realizado a postagem. Além disso, a dimensão da invenção, explorada a partir de Malvina (NEVES, 2015) não se fazia presente. A atividade 2, então, correspondeu a ampliação do olhar para a realidade imediata, a partir da estruturação de problemas e proposição de soluções. A orientação registrada no Padlet foi a seguinte: Como problematizar esse ambiente? Já iniciamos e discutimos o exercício do olhar para a realidade imediata e realizamos as primeiras indagações. Agora, vamos estruturar problemas (em forma de perguntas) em relação a problemáticas existentes. Em seguida, iremos pensar em possíveis soluções para os problemas destacados a partir da representação em desenho, utilizando a criatividade e a invenção, como as presentes na poesia e prosa da menina Malvina.

5.2.2. O episódio 2. Resistência, invenção e a insistência pela busca do objeto.

O episódio 2 se refere as orientações realizadas pela pesquisadora para a realização da atividade 2, principais dúvidas, dificuldades e resistências apresentadas pelas estudantes durante a sua realização.

Tr	S	Fala
1	P	[...] Então meninas. Só conferir aqui, por enquanto ((Confirmando a presença feminina)). Agora nós vamos utilizar para escrever na forma de perguntas esses problemas. Pode ser? E registrar o que é que vocês pensaram. Eu vi alguns registros, né. Pensando do ponto de vista de políticas públicas, de organização e de mobilização. Mas, se possível, eu queria que a gente pensasse também em uma solução mais prática, digamos assim. O que é que poderia ser construído? O que é que poderia ser pensado? Pra gente poder tentar resolver os problemas. Pode ser?
2	V	Sim
3	P	Pode falar Atlântica. Vocês podem escrever na forma de perguntas né esses problemas. Pode ser um, se for o caso. E aí fazem um desenho, um esquema para colocarem lá também o que seria uma proposição para resolução. Para ajudar, né. Porque quando nós pensamos na complexidade dos fenômenos não seria uma única coisa, um único elemento ou uma única estrutura. Seria um conjunto de fatores. Mas, nesse momento, pensando um pouco em Malvina. Lembram dela?
4	V	Sim.

5	P	De Malvina da semana passada? E na imaginação dela, digamos assim, tentamos elaborar algo. Vamos lá? Eu vou colocar...
6	Sol	Mesmo, mesmo... Licença, Karla. Mesmo quem já fez?
7	P	Isso, Sol.
8	Sol	Mas como perguntas, né? ((Sobreposição))
9	P	Isso. E Sol, eu vi que você escreveu, né. Que na realidade a sua imagem é a solução, né? Não é o problema.
10	Sol	Certo. Eu, eu coloquei pensando justamente nisso, algo que me ajude a lidar com o problema, né?
11	P	Isso. Aí você pode trazer o problema, né? E alguma sugestão para, de repente, quem não tem essa mesma possibilidade. Porque nem todo mundo tem a oportunidade de observar, né? O pôr do Sol em casa.
12	Sol	Entendi, obrigada!
13	V	Silêncio
14	P	Boa tarde, Capiba!
15	Capiba	Oi, boa tarde! Tive um imprevisto aqui. Desculpe! Tudo bem, graças a Deus ((em resposta ao chat)).
16	P	Vou fazer uma pergunta. As meninas acham que foi. Foi você quem colocou esse desenho? ((Apresentando na tela)).
17	Capiba	Foi. ((risos)).
18	P	Eu gostei das ideias. Do ((Inaudível)) e da menininha também, né? Ficou bem legal. É...
19	Capiba	Eu sou muito ruim de desenho.((Sorrindo))
20	P	Não.
21	D	Foi bem Malvina você viu, no desenho.
22	P	Risos. Eu gostei dos pensamentos que estão aqui. Agora Capiba, como continuidade a essas ideias, né, se possível. O que é que você poderia propor pensando em Malvina o que poderia construir? Uma máquina ou um processo. Algo que pudesse ajudar a resolver. Você tem como pensar?
23	Capiba	Eu acho que sim./
24	P	[...] A ideia é... Rio ((Se referindo ao chat)). Eu vi. Você colocou na forma de perguntas. Você tem como fazer um desenho? É possível, você acha? Pra colocar lá?
25	V	Silêncio
26	P	Não sei se Rio está ouvindo. Vi agora
27	Rio	Não. Eu tô sim. E só assim, no caso, seria pra fazer um desenho?
28	P	Isso. Pensando um pouco nesse processo de imaginação, de criação ou algo que pudesse colaborar. Um desenho, um esquema. Algo desse tipo. Certo? Vou colocar aqui também: ((Pesquisadora se referindo ao chat e registrando mais uma vez a orientação para a atividade)). Organizar o problema na forma de perguntas e apresentar um desenho e/ou um esquema com uma solução prática.
29	Atlântica	[...] Karla, eu tenho uma dúvida.
30	P	Pode falar, Atlântica.
31	Atlântica	É. E Eu já coloquei o meu problema. Então eu tenho que fazer em forma de desenho uma solução para esse problema. Não é verdade?
32	P	Isso, se for, possível. Agora é pensar. É, primeiro transformar em perguntas. Vou dar uma olhada Atlântica nesse problema, esse questionamento, essa inquietaçãoe depois tentar um, apresentar um modelo ou uma imagem dessa solução pra...
33	Atlântica	Ok
34	P	Dessa invenção, digamos./
35	P	Rio levantou... ((Sobreposição)). Pode falar, Rio.
36	Rio	É eu achava que a pessoa poderia colocar ou o problema né escrito lá ou o desenho. Mas no caso assim seria para colocar em desenho né?
37	P	Isso. As duas coisas na verdade Rio. Mas também podemos organizar agora, não é? Pelo menos um rascunho e depois vamos melhorando, ou modificando ou ajustando. Faz parte dos nossos processos./
38	Rio	/Caso eu não tenha como fazer agora. Tipo colocar as perguntas e já o desenho. É, poderia fazer depois da aula?
39	P	Pode sim, Rio. E aí você pode falar pra gente.
40	Rio	Porque eu só tenho um celular, eu só uso o celular. Aí fica meio difícil pra tá minimizando e colocando lá. Fica toda hora saindo daqui do, daqui da aula.
41	P	Você pode falar ou você pode descrever a imagem que você pensa, que você pensou. Tá bom? Tem problema não/
42	Sol	Ó Karla, eu tô com uma dúvida em relação ao desenho. Para fazer eu tenho que fazer como Capiba? Desenhar no papel, tirar foto e postar, é? Ou teria alguma maneira de eu desenhar já lá no ambiente? Tu sabe?
43	P	Eu vou dá uma olhada, Sol. A ideia inicial era fazer no papel, não é? Deixa ver como é que isso sai daqui. ((Se referindo a uma atualização em seu computador)). Mas, vamos ver se tem a ferramenta. Eu vou olhar aqui. Aqui nos três pontinhos/(+). Eu acho que tem. Mas eu não teria habilidade para isso.
44	Sol	Muito menos eu, rsrs.
45	P	Algumas pessoas tem, né? Meu filho gosta.

46	Sol	Eu admiro muito ((Sobreposição))
47	P	De desenhar no paint algumas coisas. Mas eu, eu não desenho bem não. Aqui upload, áudio. Tem aqui, ó. Desenho. Tem, tem a ferramenta de desenho. Está vendo?
48	Sol	Tô. Eu vou tentar. Brigada.
49	P	Para quem quiser. É, eu realmente não tenho habilidade, né? Eu vou até fechar. Preciso exercitar a habilidade de desenhar. Mas, quem quiser, pode fazer o desenho à mão mesmo./
50	P	Boa tarde, Capital. ((Se referindo ao chat)). Nós estamos pensando agora. Lá no Padlet cada pessoa tem uma coluna, né. Que consegue colocar outros arquivos, consegue dar continuidade ao processo que na semana passada não estávamos conseguindo. Então a ideia é transformar agora os problemas em perguntas ou pelo menos uma pergunta em relação ao que identificamos em relação ao ambiente, né, que estávamos observando, pensando nele, na sua caracterização, e em algumas relações que são estabelecidas. E propôr o que tínhamos combinado também na semana passada. Que é uma solução prática, uma invenção, digamos e colocar lá no desenho. Como nós não temos mais tanto tempo, você pode descrever e pode falar também. E em outro momento, coloca láo que pensou. Certo?
51	Capital	Certo. Só um minuto/
52	Capital	Eu ainda tô um pouco perdida. No caso, eu tenho que falar sobre o problema que eu coloquei na semana passada.
53	P	Isso
54	Capital	((Inaudível))
55	P	Isso. Você já colocou algumas perguntas, não foi Capital? Já na semana passada.
56	Capital	Foi
57	P	Elas estão aqui. ((mostrando no Padlet)) Aí, você pode manter ou reorganizar essas perguntas ((Chiado de microfone)) e propôr uma solução, preferencialmente prática. Algo que você possa criar pensando em (Malvina)?
58	Capital	É porque assim. Pensar numa solução é um pouco complexo. Porque sociólogos e grandes pessoas, grandes personalidades tentaram e não conseguiram. Não vai ser eu que vou conseguir. ((Sorrindo)).
59	P	É verdade, Capital. E na realidade não é uma única área, né? Não é uma única pessoa. Precisamos trabalhar de forma coletiva por que os problemas são Complexos
60	Capital	Isso
61	P	Como você colocou também. Mas é um exercício imaginativo, digamos assim. Uma proposição que pode colaborar com esses fenômenos.
62	D	Malvina, né?
63	P	Isso
64	D	Lembrar da criatividade
65	P	Malvina e da criatividade dela. Ela está até por aqui, né. Ela saiu de , ((sorrindo e referindo-se a imagem colada na parede)), veio por aqui. É um exercício, Capital. Mas você tem razão, né. Nós precisamos de uma rede, né? Os nossos problemas eles são muitos e são realmente complexos, não é?
66	Capital	Eu tenho que dizer uma solução agora ou posso colocar lá no Padlet?
67	P	Pode colocar lá.
68	Capital	Pronto. Então eu vou pensar mais e vou colocar lá. Porque é um assunto complexo, que envolve várias áreas da sociedade. É, E é tudo...? Primeiro, já pensando, a gente tem que destruir o capitalismo, né? Já começa daí. Retirar essa exploração, que torna agradável as pessoas não terem casa, as pessoas não terem condição do básico. É agradável ao sistema capitalista e a elite. Né? Já começa daí. Daí eu vou pensar e desenrolar mais.
69	P	Isso. Você tem razão. Isso é bem complexo, mas tente se inspirar em Malvina e criar algo que, de repente, pudesse colaborar.
70	Capital	Certo
71	P	Do ponto de vista prático, tecnológico, da imaginação, da invenção. Algo nesse sentido. Mesmo, sabendo que realmente as questões são complexas, né? Seria pensar nessas tecnologias auxiliando como, como mais uma via, mais um caminho para pensarmos. (+) /
72	P	Rio, eu estou lendo aqui seus questionamentos ((No Padlet)). Você pode ir pensando, né? Já que não vai desenhar agora. Será que é possível inventar alguma coisa pras pessoas não jogarem lixo no Capibaribe? Você pode...
73	Rio	É, eu vou pensar. Porque é como é pra desenhar, né. Eu gosto de desenhar os desenhos, mas não dessa forma. Então, eu acho que eu teria que pensar um pouquinho mais como é que seria esse desenho.
74	P	Está bem. Até porque, a criação ela precisa se tempo, né? Para acontecer.
75	Rio	[...] Eu tô com dificuldade de desenhar, Karla. Mas eu acho que vou deixar para outro momento de mais inspiração, porque no momento não tá saindo nada em relação a desenho não./

2000): (+) representa as pausas;() representa que há dúvidas quanto ao transcrito;(()) representa os comentários do analista;/ representa truncamentos da fala.Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No turno 1, a pesquisadora ao confirmar a presença unicamente feminina na sala de aula sinaliza que é necessário realizar a escrita referente aos problemas identificados em relação aos ambientes selecionados na forma de perguntas e registrar o que se pensa a respeito. Além disso, coloca que os registros realizados até então pensam muito em soluções do ponto de vista de políticas públicas, mobilização e organização social, mais ligados então, as humanidades.

Mas, que seria interessante a perspectiva de uma solução mais próxima ao campo da prática, ligada, especificamente a ideia de construção como tentativa de resolução dos problemas destacados. Pergunta, então, se poderia ser, e, no turno 2, há uma sinalização positiva.

Já no turno 3, ao perceber que a estudante Atlântica havia levantado a mão, a pesquisadora permanece com a orientação para a realização da atividade, direcionando a escrita dos problemas destacados (ou de um único problema) na forma de perguntas (andaimes) e, utilizarem um desenho ou esquema para representar uma tentativa de resolução. No entanto, destaca que a ideia seria de colaboração, já que, os problemas reais são complexos. Evoca também (turno 5), a figura da menina Malvina, apresentada na aula anterior, questionando se o grupo recorda dela.

A história, então, é utilizada como suporte e fonte de inspiração para a atividade, e, em nossa análise, andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994; BOBLETT, 2012). Além disso, a orientação para o registro das ideias a partir de uma representação permite um avanço para a resolução de problemas com características maker: do questionamento e análise para a modelagem da nova situação (ENGESTRÖM, 1999, 2002).

Com a afirmativa traz à tona, de forma mais explícita, no turno 5 a ideia de imaginação (VYGOTSKY, 2012) em perspectiva também de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994). A imaginação pode ser considerada como base para a criatividade (ALENCAR, 2007; CHIAVENATO, 2008) e, acreditamos ser uma condição inerente para práticas com características maker. Vygotsky (2012) considera que todos os objetos cotidianos são imaginação cristalizada.

No turno 6, a estudante Sol questiona se as orientações estavam direcionadas para quem já havia realizado a postagem. A pesquisadora responde que sim (turno 7), já que, há a necessidade de reestruturação da atividade, inclusive destaca (turno 9) que a imagem corresponde a um problema e não necessariamente uma solução,

fato confirmado pela estudante no turno 10. No turno 8, a estudante Sol traz à tona a necessidade de realização de perguntas em forma de questionamento.

A pesquisadora então, no turno 11, incita a reflexão da estudante sobre outras possibilidades, já que, nem todas as pessoas teriam a condição de observarem o pôr do Sol de suas residências, ou, simplesmente podem não enxergar como alternativa e, a estudante, sinaliza compreensão (turno 12). A mediação da pesquisadora para que a estudasse pudesse ampliar o olhar para a sua construção representa uma mediação a partir do convite a reflexão e movimentação na Zona de Desenvolvimento Proximal que caminhe de uma regulação pelo objeto e pelo outro para uma auto-regulação e interiorização. (VYGOTSKY, 2005; GALLIMORE e THARP, 1996).

Ao ser questionada a respeito da autoria do desenho/postagem no turno 16, a estudante Capiba responde que sim, sorrindo. (turno 17). A pesquisadora, no turno 18, diz que gostou das ideias e a docente, que a mesma foi “bem Malvina” (turno 21), embora a estudante tenha registrado que não tem habilidade para desenhar (turno 19). Há uma dualidade entre a produção da estudante, carregada de elementos criativos na forma de representar e sua auto crítica, podendo demarcar uma contradição (ENGSTRÖM, 1987; 2001).

A pesquisadora discorda da colocação da estudante (turno 20) e ratifica (turno 22) que gostou dos pensamentos, sugerindo que seria necessário, portanto, dar continuidade às ideias, utilizando as palavras construção, máquina e processo para uma tentativa de criação para a resolução do problema destacado, com inspiração em Malvina, perguntando se a estudante tem como pensar a respeito (andaime), recebendo uma sinalização positiva (turno 23).

A pesquisadora utiliza, então, as palavras construção, máquina e processo que podem ser associadas ao movimento maker. Samagaia e Delizoicov Neto (2015) trazem a máquina como inerente a cultura maker, embora que em um contexto de fabricação digital. Vega (2018) propõe considerá-la de uma forma mais ampla, já que, o movimento não pode ser dependente de maquinário específico.

Existe, então, mais uma tentativa recorrente e de certa forma, redundante de mediação a partir do convite a reflexão e uso de palavras de suporte como andaime (DONATO, 1994; WOOD ET AL. 1976) para que a atividade fosse realizada e se aproximasse dos objetivos pensados para ela. Não se sabe, necessariamente, se os motivos (LEONTIEV, 1972) foram suficientes para transformá-lo em atividade por cada estudante.

No turno 24 a pesquisadora colocou para a estudante Rio que o Padlet traz o registro de algumas questões de forma escrita e pergunta se a estudante poderia fazer um desenho. Após alguns instantes de silêncio (turno 25), a pesquisadora pergunta

se Rio a estaria ouvindo e, ela sinaliza positivamente (turno 27), perguntando se é para fazer um desenho, embora as orientações estivessem colocadas desde a aula anterior e sistematizadas para a atividade assíncrona. Isso nos leva a pensar se a atividade, ou melhor, a orientação para, foi realizada da forma devida e que, para a mesma, não necessariamente o objetivo coincidiu com o motivo.

Camillo e Mattos (2014), ao se referirem a atividades experimentais discutem que comumente docentes e estudantes não compartilham o mesmo objeto. Acreditamos que esta observação pode ser estendida para diferentes atividades. Outra via de explicação seria a falta de estudo das orientações para a atividade assíncrona.

Então, no turno, 28, a pesquisadora se utiliza das palavras imaginação e criação como um processo, sugerindo, mais uma vez, o registro em desenho ou esquematização como possibilidade de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994; BOBLETT, 2012) e, decide escrever no chat, embora a orientação já tivesse sido realizada para o momento assíncrono. Talvez, como veremos adiante, nem todos os estudantes acham que possuem essa habilidade.

Cabe destacar que a pesquisadora insiste, em certo sentido, na realização do desenho em forma de registro e linguagem (VYGOTSKY, 2005) com o objetivo de ter mais acesso a possibilidades criativas, mesmo sabendo das particularidades de cada sujeito. Além disso, o desenho é uma das formas de expressão muito utilizadas no universo infantil, um dos focos para os licenciandos em Pedagogia. Imaginação, criação, desenho e esquema foram, então, as palavras evocadas como andaime (DONATO, 1994; WOOD ET AL. 1976).

No turno 29, a estudante Atlântica sinaliza que tem uma dúvida, referente a necessidade (turno 30) de um desenho como forma de solução para o problema destacado, solicitando uma confirmação. Novamente, no turno 32, a pesquisadora informa que sim e, sugere a representação de uma tentativa de solução para a inquietação, agora em forma de imagem ou modelo. Dessa vez, não utiliza a palavra desenho diretamente. Provavelmente, tentando ampliar as possibilidades de instigar os estudantes para a realização da atividade, inclusive, utilizando a palavra invenção no turno 34.

Modelo, imagem e invenção emergem como formas de andaime (DONATO, 1994; WOOD ET AL. 1976) e também estão associadas a resolução de problemas com características maker que estamos propondo neste trabalho a partir de uma adaptação do ciclo da aprendizagem expansiva (ENGSTRÖM, 1999; 2002).

No turno 35, a palavra é direcionada para a estudante Rio que havia levantado a mão. Ela coloca no turno 36 que acreditava que deveria realizar apenas a escrita,

mas, percebeu que seria interessante apresentar também um desenho. Noturno 37, então, a pesquisadora reforça que são as duas coisas (escrita e desenho), e, incentiva a realização do mesmo, ainda que na forma de esboço. Considera então que a resolução de problemas com características maker perpassa por diferentes fases como proposto por Engeström (2002) para o ciclo expansivo.

A estudante, então (turno 38), pergunta se poderia, caso não conseguisse, realizar a postagem após a aula. Recebe uma afirmativa da pesquisadora, sinalizando que a mesma pode explicar, eventualmente, o que pensou. Há a consideração então, de que a construção é um processo de ações como sugere o próprio ciclo de expansão da atividade (ENGESTRÖM, 1999; 2002).

A estudante Rio, justifica no turno 40 que está utilizando um celular e ficaria ruim, sair da sala e ficar retornando. Demarca, então, uma das dificuldades para a realização das aulas remotas. Pode existir, uma contradição (ENGESTRÖM, 1987; 2001) associada a necessidade de estudar e ao mesmo tempo, a falta de recurso adequado. No turno 41, novamente, a pesquisadora coloca que a estudante pode descrever a imagem que pensou.

A estudante Sol, no turno 42, apresenta uma dúvida em relação a realização do desenho, se deveria ser como o apresentado pela estudante Capiba. Se seria para fazer o registro no papel, fotografar e postar, ou, se haveria uma forma de desenhar no próprio ambiente. Sugere então, uma dificuldade em representar as suas ideias e/ou na forma de compartilhá-las. As tensões existentes entre o que representar e como podem sugerir uma contradição (ENGESTRÖM, 1987; 2001).

A pesquisadora, embora já tivesse utilizado a plataforma, coloca no turno 43 que irá procurar, já que, não havia ainda utilizado este recurso, tentando sair de uma tela de atualização, destacou que não teria habilidade para tanto, outras sim, como o seu filho (turno 45). Rindo, a estudante sinaliza no turno 44 que também não tem, embora admire (turno 46).

A palavra habilidade emerge pela primeira vez de forma explícita. A resolução de problemas com características maker necessita de diferentes habilidades não necessariamente desenvolvidas ou utilizadas nos sujeitos envolvidos como é o caso do uso de ferramentas digitais para modelos e desenhos e posterior conversão, por exemplo, em arquivos para a impressão 3D.

Façonha (2019), em sintonia com a abordagem sociocultural realiza uma crítica ao emprego do conceito de habilidade⁵⁰ como uma característica exclusiva da dimensão do fazer, já que, é uma atividade psíquica, representada por um modelo do objeto ou um modelo de ação. Embora tenha se referido especificamente a leitura crítica, acreditamos que pode ser ampliada a outros contextos.

No turno 47, afirmando que não tem o hábito de utilizar o “Paint” e compartilhando a tela, a pesquisadora realiza a busca e orienta como seria possível a utilização. A partir daí, a estudante diz que irá tentar (turno 48). No turno 49, a pesquisadora coloca que irá fechar o recuso, já que, precisaria exercitar essa habilidade.

Em continuidade, no turno 50, a pesquisadora saúda a estudante Capital que estava entrando na sala de aula e vai situá-la. Vai, então, trazer algumas questões gerais, a respeito da nova organização do Padlet e a necessidade de transformação dos problemas em forma de perguntas, destacando a necessidade de construção de uma invenção, de uma solução prática, registrada a partir de desenho. Como não haveria mais tanto tempo, o registro poderia ser feito posteriormente. A pesquisadora, mais uma vez, oferece um andaime para o grupo (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).;

A estudante, após pedir um momento (turno 52), diz que ainda está um pouco perdida, perguntando se precisaria falar a respeito do problema apresentado na semana passada. Assim, aparentemente, não acompanhou as orientações para as atividades assíncronas, ou ainda, não partilha do mesmo objeto, não assumindo a atividade como tal (CAMILLO E MATTOS, 2014).

A pesquisadora sinaliza positivamente (turno 55) e, questiona/confirma se a estudante teria já colocado questões na semana anterior, recebendo a confirmação (turno 56). A partir do Padlet, explica que a mesma poderia manter ou reorganizar as perguntas a partir da proposição de uma solução prática, a partir da criação (turno 57). Mais uma vez, evocando essas palavras como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

A estudante, no turno 58, diz que pensar em uma solução não é uma tarefa simples. Inclusive, que grandes sociólogos, pessoas e personalidades tentaram e não conseguiram. Então, por que ela iria conseguir, sorrindo. A pesquisadora concorda (turnos 59 e 61) e complementa que a realidade não pode ser enxergada por um único olhar, uma única realidade, uma única pessoa. Que seria necessário trabalhar de forma coletiva e que esses problemas realmente são complexos. No entanto, estaríamos realizando um exercício com base na imaginação. Uma ideia, uma proposição que pode colaborar com esses fenômenos e situações identificadas. Denomina assim, a atividade, como exercício imaginativo, como nova tentativa de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

⁵⁰ Não corresponde a um objetivo deste trabalho discutir a noção de habilidade na perspectiva sociocultural, mas, como ela está associada à cultura maker achamos importante demarcá-la. Sugerimos os trabalhos do grupo de pesquisa do professor Isauro Beltrán da UFRN.

A estudante, no turno 58, diz que pensar em uma solução não é uma tarefa simples. Inclusive, que grandes sociólogos, pessoas e personalidades tentaram e não conseguiram. Então, por que ela iria conseguir, sorrindo. A pesquisadora concorda (turnos 59 e 61) e complementa que a realidade não pode ser enxergada por um único olhar, uma única realidade, uma única pessoa. Que seria necessário trabalhar de forma coletiva e que esses problemas realmente são complexos. No entanto, estaríamos realizando um exercício com base na imaginação. Uma ideia, uma proposição que pode colaborar com esses fenômenos e situações identificadas. Denomina assim, a atividade, como exercício imaginativo, como nova tentativa de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

A docente traz à tona, novamente, a figura de Malvina (turno 62) e, que há a necessidade de lembrarmos da criatividade (turno 64) em perspectiva de mediação. A pesquisadora, ratifica a criatividade de Malvina, dizendo que ela saiu da parede (recurso utilizado na ocasião da contação) e agora está mais próxima (mostrando-a na tela). Reforça que a atividade deve ser construída no campo da imaginação (turno 65) e que, os nossos problemas reais são muitos e complexos, havendo a necessidade de serem estudados em rede.

No turno 66 a estudante Capital vai novamente questionar se precisaria pensar em uma solução naquele momento e dizer (turno 68) que o assunto envolve várias áreas da sociedade e que, o primeiro passo seria destruir o capitalismo, realizando uma crítica ao sistema. Traz à tona, às ideias de exploração e que, torna-se agradável as pessoas não terem acesso a casa, renda e outras condições e, é preciso trabalhar nessa perspectiva. Diz que a partir daí, vai começar a elaborar melhor o seu pensamento, trazendo à tona uma contradição (ENGESTRÖM, 1987; 2001).

É possível, então, falar sobre os problemas reais, considerados aqui como autênticos (GONZÁLES E LOPES, 2008) A estudante Capital ao afirmar que não é possível solucionar problemas a partir de eventualmente uma criação ou um processo, como coloca a cultura maker, em certo sentido. Ratifica a importância do trabalho com problemas reais no espaço da escola, que é também uma aproximação com a ideia da cidadania. Fica, então, o questionamento: será que esses problemas reais apontados pela estudante podem ser realmente analisados a partir dessas diferentes perspectivas? Como poderiam se aproximar da cultura maker?

Sugerimos que o problema, como possível estratégia de resolução (POZO E GOMÉZ CRESPO, 1998), precisa ser desmembrado em questões menores e, é possível considerar possibilidades maker para a composição de uma rede de processos de ações a partir de diferentes campos de conhecimento. Outro ponto importante é a aparente contradição entre o objeto da atividade e a visão de mundo

da estudante que a direciona para outro objeto. (CAMILLO E MATTOS, 2014).

Mais uma vez, no turno 69, a pesquisadora ratifica que a estudante tem razão, sem querer, aparentemente, naquela ocasião, discutir necessariamente os méritos do sistema capitalista, embora não se identifique com ele. Mesmo com a argumentação da estudante, insiste, que ela precisaria se inspirar em Malvina para algo que possa colaborar, complementando no turno 71 que seria necessário considerar as questões do ponto de vista prático, tecnológico, da imaginação e da invenção, algo nesse sentido. Mesmo sabendo que as questões são complexas. Neste momento, sugere a tecnologia como possibilidade, andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

No turno 72, a pesquisadora se dirige a estudante Rio a partir de seu registro no Padlet, sugerindo/questionando que a mesma poderia inventar algo para as pessoas não jogarem mais lixo no rio Capibaribe (turno 81), em uma tentativa de incentivo, mediação e logo, andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

A estudante sinaliza (turno 73) que precisaria pensar, já que, seria necessário mais tempo para estruturar o desenho, apesar de gostar desta forma de expressão. A pesquisadora concorda (turno 74) que a criação precisa de tempo para acontecer e, a estudante Sol, no turno seguinte (turno 75) verbaliza uma dificuldade para desenhar. Coloca que irá aguardar um outro momento com mais inspiração, sugestionando a dificuldade para tanto. Há portanto, uma contradição (ENGSTRÖM, 1987; 2001) inerente ao tempo necessário para processos criativos e o tempo de uma dada atividade em um espaço institucionalizado.

Após o momento de discussão e apoio em relação a atividade no qual as estudantes externaram dúvidas e interpretações, tiveram o tempo para realização e/ou continuidade, a socialização ocorreu no episódio 3 que será apresentado a seguir.

5.2.3. *Episódio 3 - A angústia da Pandemia, segurança pública, jardim, respondômetro e canteiro*

Como ação ligada à atividade 2, o episódio 3 corresponde a socialização dos problemas elaborados e criações como proposta de resolução de algumas estudantes a partir de demanda espontânea.

Tr	S	Fala
1	P	Eu sei que o tempo não é tão longo, não é tão extenso (+) Mas daqui a pouco retomamos. Quem não conseguir terminar pode falar no que conseguiu pensar, se conseguiu pensar, se conseguiu se inspirar em Malvina.
2	Sol	Eu poderia colocar, Karla?
3	P	Pode Sol. Eu vou só localizar você. Tá bom? Aqui. Acho que está mais para lá. Pode sim, Sol.

4	Sol	<p>Bom. Eu acredito que cada uma... Tentou, é... Mostrar algo que seja um problema, em primeiro lugar, para si mesmo, né? Eu enxergo dessa forma. É, se tem alguma coisa no momento que eu acredito que está um grande problema para mim e para a minha família ainda é a pandemia, né? [...] Eu fiz algumas perguntas inspiradas na Malvina, né? Foi só o que saiu, o que consegui. Desenho não rolou não. E não sei se vai rolar. Bom, eu vou ler. Eu questionei o seguinte: Como lidar com a angústia que a pandemia nos causa? Será que a pandemia ainda causa angústia nas pessoas? E as pessoas que ainda se angustiam por estarem ainda trabalhando e estudando em casa? Como aliviar essa angústia? É, eu coloquei isso realmente refletindo um sentimento meu né. Porque, como eu disse é nesse sentido de ser ainda um momento muito difícil [...] Por que agora eu tô estudando em casa, passando por uma experiência nova, né. Muito rica, mas, no entanto, muito exaustiva e angustiante por não ter esse contato físico, né? Com vocês. [...] Foi algo que mexeu muito comigo e ainda mexe. Foi Pimenteira, me deixa emocionada novamente ((Se referindo ao chat e aparentemente sorrindo)). Eu tô sendo assim, bem sincera. E assim, eu entendo o lado dessas pessoas, mas eu não me sinto segura de ir para certos ambientes. E também tem outra questão. A gente agora tem a demanda da Universidade, uma demanda muito grande e tem as demandas pessoais, né? Que a gente tem que dar conta. E assim, é, eu fechei com esse questionamento: o que fazer para aliviar essa angústia? Eu acho que... Eu não sei se também tem algo que talvez alivie como eu coloquei nas imagens. Mas aí, é um alívio muito pequeno. Por que o dia a dia, né... A angústia de tá preso. E tem as demandas que você que tem que dar conta. Pronto! Eu tô aqui no quarto, né? Aí eu fecho a porta, sou eu e eu. Né, vocês estão aí e não tão. Eu não vejo, eu não tenho esse contato. Essa falta de contato humano, isso tem me angustiado muito. É uma coisa que realmente tem me feito muito mal e é um trabalho diário. Assim, um trabalho mental, né? Porque é tudo lá, tudo acontece na mente. E tentar o equilíbrio que a gente não pode, né? A gente tem que dar conta. A demanda é muito grande/.</p>
4	Sol	<p>Bom. Eu acredito que cada uma... Tentou, é... Mostrar algo que seja um problema, em primeiro lugar, para si mesmo, né? Eu enxergo dessa forma. É, se tem alguma coisa no momento que eu acredito que está um grande problema para mim e para a minha família ainda é a pandemia, né? [...] Eu fiz algumas perguntas inspiradas na Malvina, né? Foi só o que saiu, o que consegui. Desenho não rolou não. E não sei se vai rolar. Bom, eu vou ler. Eu questionei o seguinte: Como lidar com a angústia que a pandemia nos causa? Será que a pandemia ainda causa angústia nas pessoas? E as pessoas que ainda se angustiam por estarem ainda trabalhando e estudando em casa? Como aliviar essa angústia? É, eu coloquei isso realmente refletindo um sentimento meu né. Porque, como eu disse é nesse sentido de ser ainda um momento muito difícil [...] Por que agora eu tô estudando em casa, passando por uma experiência nova, né. Muito rica, mas, no entanto, muito exaustiva e angustiante por não ter esse contato físico, né? Com vocês. [...] Foi algo que mexeu muito comigo e ainda mexe. Foi Pimenteira, me deixa emocionada novamente ((Se referindo ao chat e aparentemente sorrindo)). Eu tô sendo assim, bem sincera. E assim, eu entendo o lado dessas pessoas, mas eu não me sinto segura de ir para certos ambientes. E também tem outra questão. A gente agora tem a demanda da Universidade, uma demanda muito grande e tem as demandas pessoais, né? Que a gente tem que dar conta. E assim, é, eu fechei com esse questionamento: o que fazer para aliviar essa angústia? Eu acho que... Eu não sei se também tem algo que talvez alivie como eu coloquei nas imagens. Mas aí, é um alívio muito pequeno. Por que o dia a dia, né... A angústia de tá preso. E tem as demandas que você que tem que dar conta. Pronto! Eu tô aqui no quarto, né? Aí eu fecho a porta, sou eu e eu. Né, vocês estão aí e não tão. Eu não vejo, eu não tenho esse contato. Essa falta de contato humano, isso tem me angustiado muito. É uma coisa que realmente tem me feito muito mal e é um trabalho diário. Assim, um trabalho mental, né? Porque é tudo lá, tudo acontece na mente. E tentar o equilíbrio que a gente não pode, né? A gente tem que dar conta. A demanda é muito grande/.</p>

5	P	Você já está pensando em algumas possibilidade, não é Sol? Por que todas as questões que você coloca, todos os problemas, eles são como os outros, como costumam ser complexos e atinge todas as nossas áreas, não é? É bem ampla a questão. E eu acho que particularmente muitas pessoas ainda compartilham Sol, da sua angústia. Eu também compartilho. Mas, como agora estou em outra realidade, não é. Eu já voltei a trabalhar de forma presencial [...], depois de pouco mais de um ano porque não havia mais possibilidade, né. E no início essa transição foi bem complicada porque eu tinha dificuldades de ficar perto das pessoas, devido ao distanciamento, né. De estar na sala dos professores, por exemplo. De aproximar. E escola, é um espaço que é de contato, de aproximação, de afeto, de troca. Continuamos ainda com muitas angústias. Você colocou uma possibilidade, né, que foi o pôr do Sol. Pimenteira colocou aqui né que você vai deixá-la emocionada de novo e você vai pensando aí em algumas possibilidades, pensando também em Malvina. Certo, Sol? E você coloca já uma questão né que é compartilhar, pensar, dividir essas angústias com outras pessoas é muito importante nesses desafios nossos. Nesses desafios remotos. Certo?
6	Sol	Agora tu falando eu acho que é a solução para esse o problema que eu lancei seria, representando em desenho, né. Pessoas, muitas pessoas juntas. ((Sorrisos)). Ter contato com gente.
7	P	E, daqui a pouco Sol, nós vamos ter vacinação. Eu acredito. Não vou demorar muito não pra você tomar essa segunda dose. Certo? ((Colocação referente a grande angústia expressada pela estudante no turno 4 cujo trecho foi suprimido do episódio)).
8	Sol	Tá. Eu tô aguardando. Obrigada Karla.
9	P	Quem gostaria... Vai, daqui a pouco você vai conseguir ((se referindo a vacinação da estudante Sol)). Quem mais gostaria, além de Sol, de falar um pouco sobre as perguntas e o que pensou?
10	Atlântica	Eu poderia, Karlinha?
11	P	Pode Atlântica, pode sim.
12	Atlântica	É, na minha imagem lá eu tinha colocado, é, a vista da minha casa./
13	Atlântica	Eu tinha colocado, essa imagem, né, da vista da minha casa. Eu comentei sobre os momentos que eu já passei olhando para essa vista, fiz esse desenho maravilhoso, que (fiz) com meu sobrinho... E assim teve a foto que eu publiquei, que eu escrevi e um pouco mais tarde que eu ... Teve uns tiros aqui na frente que eu falei e tal que a galera se assustou, né. Aí eu coloquei que esse seria o problema. Porque aqui onde eu moro é um lugar muito perigoso, que população é carente de policiamento. Aqui basicamente a gente não tem segurança. São quase todos os dias que a gente tem notícias sobre assaltos, cinco horas da manhã, à tarde, à noite, qualquer horário sabe. E a solução que eu fiz foi essa. É segurança pública. Eu falei que as comunidades, elas precisam de políticas públicas, né? Porque a gente sabe que o Estado ele negligencia, não é isso? Então é o básico que todo cidadão deve ter, é segurança. Então pelo aquilo que aconteceu naquele dia e já vinha acontecendo antes. Eu e minha mãe a gente tá de mudança, né? A gente não vai morar nesse bairro depois de 20 anos que eu morei aqui. A gente decidiu sair porque não dava dando mais. É perigoso. A gente não tem proteção, não tem policiamento. E quando a polícia chega é quando acontece realmente algo fatal. Naquele dia mesmo que eu atralhei a aula, né, infelizmente. Foi um menino de 16 anos que infelizmente mataram [...] E a gente vai sair daqui do bairro para morar num lugar mais tranquilo porque ela se preocupa comigo eu preocupo com ela. Somos duas mulheres, né? Aí a minha solução foi essa, né? O Estado trabalhar em políticas públicas pra poder providenciar, né, uma segurança adequada pra todo mundo.
14	P	Eu ia perguntar Atlântica, sobre o menino. O adolescente, né? Pela idade.
15	Atlântica	Sim.
16	P	Tão jovem. Meus sentimentos aí. À comunidade./ [...] Atlântica. Segurança pública ela também precisa de apoio não é? Porque ela vai depender muito da questão da educação, de acesso aos serviços, aos bens. De uma rede, de um sistema. Mas se você tivesse o poder de inventar alguma coisa pra ajudar nesse combate à violência você acha que inventaria o quê?
17	Atlântica	Se eu fosse fazer algo para o combate a violência não é?
18	P	Você colocou ((na publicação no Padlet)) inventar alguma. Inventar algo que não existe ou inspirada numa outra coisa.

19	Atlântica	Professora pra falar a verdade a primeira coisa quando a senhora fez essa pergunta, a primeira coisa que veio em minha mente, eu juro, foi a educação. Sabe, eu não pensaria em outra coisa eu pensaria na educação.
20	P	Educação e acesso, não é? Aos bens e aos serviços.
21	Atlântica	É. Eu trabalho ... Eu trabalho. Eu trabalho não. Sou voluntária do Capibar, que é um projeto para limpar o rio Capibaribe, né.
22	P	Em Casa Forte ((Bairro da cidade do Recife)).
23	Atlântica	Isso. E também eu faço outro que é Ação Saúde, né. Que a gente trabalha em comunidade. Então eu sou muito chorona, né, (muito) Agora mesmo a gente foi fazer uma festa do dia das crianças. Então quando a gente vai nas comunidades entregar brinquedo, entregar sopa, cesta básica. A gente tem muitas entregas. A gente leva dentista, psicólogo, ginecologista, professores (pedagógicos) pras comunidades. Então toda vez que a gente vai fazer uma ação eu sempre choro porque é lamentável a situação das pessoas. É muito lamentável. Chorei também no dia que a gente foi retirar o lixo do Capibaribe. E é absurda a quantidade de lixo que tem no rio. E falando nisso a gente também está precisando de voluntários. Quem quiser pode falar comigo no WhatsApp que tem vagas.
24	P	Muito bem. Atlântica. O Capibar faz um trabalho maravilhoso, né? Há muitos anos em relação ao Capibaribe. Tem uma relação muito forte também com uns artistas daqui. Depois você pode falar um pouco mais das ações que são realizadas...
25	Atlântica	Certo, professora./
26	P	Quem gostaria agora de falar? Sol, Pimenteira? Quintal? Pode falar, Quintal.
27	Quintal	Eu desenhei o quintal da minha casa, né. As melhorias que eu queria fazer pra ele. Acho que está em baixo, né? Na foto que eu postei.
28	P	Está, Quintal! Eu só estou procurando você. Peço desculpas que vocês devem ficar um pouquinho, né... ((Sorrindo e se referindo a velocidade da transição na tela)).
29	Quintal	Ah! senhora passou, a senhora acabou de passar./
30	Quintal	Não ficou muito nítido, né. As cores, não tão muito fortes. Mas, eu queria fazer melhorias, né. No lugar que eu habito todos os dias e que é o lugar favorito da minha casa, né, que é o meu quintal. E eu queria ter muito mais tempo de cuidar mais. E... Ignore o caminhão passando. ((Sorrisos)).
31	P	Não deu pra ouvir ((sobreposição))
32	Quintal	É um lugar que eu queria ter mais tempo pra plantar mais flores, pra dar melhorias no lugar que eu gosto muito. Queria muito colocar um banco para que quando eu tivesse assim estressada ou angustiada, sentar um pouco e observar as plantas, as árvores. Eu moro num lugar que tem muita árvore, eu moro em Aldeia. Tem muita árvore e eu acho muito bonito. É um lugar muito tranquilo e... Era isso que eu queria falar.
33	P	Está aqui o seu banco, Quintal ((Se referindo ao desenho)). Eu acho que alguém levantou a mão, né? Pelo barulhinho. Foi Capiba.
34	D	Capiba.
35	P	Você quer falar, Capiba?
36	Capiba	Quero. Eu botei os desenhos aí, meus desenhos doidos. Rsr. Eu botei os desenhos. Eu assim, eu me inspirei na, na história. Que ela pensava em umas soluções meio loucas. Então?
37	P	Malvina?
38	Capiba	É. Então. Eu fiz o respon, respon... Eita, eu escrevi errado. Ia ser respondômetro. É isso mesmo, respondômetro. Era um robô, que eu ia soltar aí na Beira Rio pra responder as perguntas. Aí eu botei um menino aí perguntando, né. Como o problema é a poluição do rio, ele pergunta aí: Por que jogou lixo na rua? Aí, tem aí. Você pergunta e aperta o botão. Note que ele tem um botão em baixo da gravata. Então, atrás do botão...
39	P	Aqui ((Sobreposição. Pesquisadora referindo-se a imagem))
40	Capiba	Isso. Aperta o botão, e o robô responde. Tem umas rodinhas para facilitar o deslocamento e, caso ele não tenha na memória dele as respostas, ele tem, de plano B, uma caixinha pra você botar a carta e, posteriormente, ser respondida ali, ó.
41	P	Receber a resposta.
41	Capiba	É. Aí ele tem ali. Por que joga lixo na rua? Como devo reciclar? Com quem devo falar? Pronto. Ali tá a anteninha dele fazendo "zim, zim".
41	P e Capiba	((Sorrisos))
43	Capiba	Esse robô ia.../

44	Capiba	Eu não entendi não, desculpa.
45	P	E ele respondendo as perguntas.
46	Capiba	É. Ele ia rodar muito, viu?
47	P	Aí você se inspirou em Malvina? Você colocou ele, você não vai fazer isso agora. Mas depois começa a pensar como é que você poderia fazê-lo, né? Quais materiais poderia utilizar, se é viável ou não, Capiba. Porque é um exercício. Nós, muito provavelmente vamos trabalhar com crianças, né, no futuro. A nossa formação, ela tem isso como um dos objetivos e, as crianças, elas imaginam muito, né? Como Malvina cria. Como ela sai inventando as coisas para o que ela pensa, para o que ela encontra no dia a dia. E no campo da imaginação tudo é possível.
48	Capiba	É.
49	P	Nós podemos imaginar de forma livre e depois vamos pensando, vamos conversando com outras pessoas. Será que eu posso construir? Quais seriam os outros materiais? Como é que a gente vai organizar esse processo? Acho que Malvina inspirou Capiba.
50	Capiba	Foi ((sobreposição ao final da fala)).
51	P	[...] Alguém mais gostaria de falar? De apresentar seus desenhos ou a proposta? (+) Gostaria de escrever? Cuidar. ((Estudante sinalizou pelo chat)). Pode falar, Cuidar! Ah! Você está aqui, ó. Ao lado de Capiba ((Localização da postagem no Padlet)).
52	Cuidar	Sim. Vocês estão me escutando direitinho?
53	P	Estamos, Cuidar.
54	Cuidar	Pronto. Eu não coloquei ainda os problemas, nem as perguntas. Vou organizar mais tarde. Mas, o que eu identifiquei aqui e poderia compartilhar pra vocês é a falta de cuidado que a gente tem com esse ambiente tão bonito. Porque pra gente ter acesso a ele tem que ir pela casa da vizinha. Às vezes fica chato, né, ficar pedindo direto... Fulaninho posso pular pra limpar o beco? Posso pular? Né. Aí acaba que a gente não pede sempre, né. Fica um pouquinho chato. Aí, daqui da janela dá pra ver que matos estão bem grandes. E também tem alguns lixos, né, que a gente daqui de casa mesmo joga. Aí tá aí um problema, né, que pode ser anotado mais tarde. Que é essa questão da nossa poluição com esse ambiente tão bonito. Que sempre traz, assim, uma leveza, uma paz. Como eu compartilhei com vocês na semana passada, né. Por que, é como Sol falou, né. Temos semanas difíceis, corridas. Mas que quando a gente se depara com o ambiente desse... Aí a gente sente presente que a natureza nos dá sempre, né. E que é só é uma questão de a gente cuidar dele. E é isso que eu queria compartilhar com vocês. E mais tarde eu boto o meu desenho para vocês verem. Porque eu fiz agora, mas não ficou nada legal. Aí mais tarde, eu publico direitinho. Mais colorido e organizado.
55	P	Você pode colocar lá, Cuidar E na semana passada também estávamos comentando, né. Sobre esse nosso contato necessário com a natureza. Que na verdade, somos natureza. E perceber e observar esses processos. Alguém mais gostaria de falar? Neste momento, podem vir em outro também. Como vocês viram, tem alguns recursos, quem quiser, pode acrescentar vídeo, pode gravar áudio. Pode ir explicando, contextualizando. Alguém mais gostaria de falar agora? (+) Eu acho que não. É isso?/

Episódio 3. O vazio da interação, segurança pública, jardim, respondômetro e canteiro. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; (()) representa os comentários do analista;/ representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora(2022).

No turno 1, a pesquisadora, sinaliza que o tempo para a construção estava encerrando e, quem eventualmente não tivesse finalizado, poderia apresentar verbalmente. No mesmo turno, demarca elementos do objeto ao trazer à tona Malvina (NEVES, 2015). A estudante Sol, então, se prontificou a falar (turno 2) e, localizando a sua produção no Padlet (turno 3), a pesquisadora, em certo sentido, autoriza a fala.

A estudante Sol (turno 4), verbaliza que, em sua interpretação o problema proposto deveria ter um aspecto de realidade individual, próximo a cada um e a cada uma. Assim, destaca a pandemia com um problema para ela e núcleo familiar, mesmo que com alguma flexibilização atual e avanço da vacinação e, que, a sua imagem postada (figura 20), foi pensando nessa questão. Informa que não realizou o desenho e não sabe se será possível fazê-lo, trazendo novamente as questões do episódio anterior a respeito dessa forma de representação.

Pensando na pandemia, propôs questões, inspiradas em Malvina centradas na angústia em que sente e como minimizá-la, refletindo seus sentimentos. Traz ainda, em sua fala, as dificuldades encontradas no momento que estamos vivenciando e, a demanda de precisar estudar nesse cenário sem contato físico.

Interagindo com o chat, dialoga com um comentário da estudante Pimenteira, que a sua fala a deixaria novamente emocionada. Em continuidade, em tom de desabafo, sinaliza que são muitas as demandas existentes para “dar conta”, tanto da Universidade como pessoais. Complementa que se sente sozinha no quarto assistindo as aulas, reforçando a falta de interação com as pessoas.

Ao explicitar que as perguntas foram inspiradas em Malvina, a estudante confirma que a história cumpriu o seu papel de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

No turno, localizamos ainda três possíveis contradições (ENGESTRÖM 1987, 2001) que apresentam relação estreita: a necessidade de estudo remoto em um contexto pandêmico, a tentativa de conciliação de uma agenda pessoal e formativa e, o fato de a turma estar presente e ao mesmo tempo ausente. A pesquisadora, no turno 5, comenta que o problema das estudantes, assim como outros, é carregado de complexidade e, necessita de um olhar de diferentes áreas do conhecimento. Explicita que acredita que a angústia da estudante é sim partilhada por outras pessoas e apresenta um pouco da sua realidade à época em trabalho presencial e a dificuldade para interação com os diferentes atores da escola. Sugere que a estudante pense em outras possibilidades para além do pôr do Sol como possível resolução do problema levantado e, mais uma vez, a menina Malvina é utilizada como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

A estudante, no turno 6, a partir da fala da pesquisadora, acredita que a sua ideia para o desenho seria a representação de muitas pessoas juntas, externando a sua necessidade de contato com outras pessoas (Figura 20).

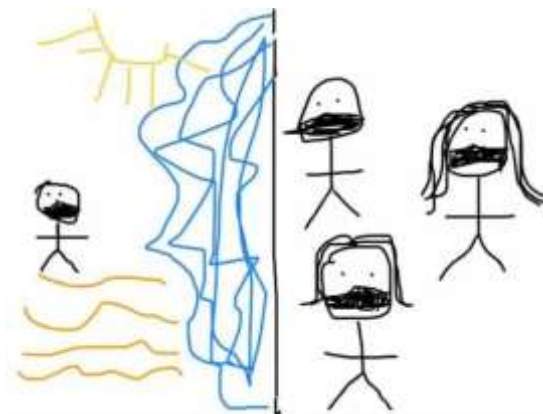


Figura 20. Desenho apresentado pela estudante Sol na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Sol (2021).

Na representação da estudante Sol, cuja postagem foi realizada em um momento posterior a aula em que a atividade foi realizada, temos duas possibilidades priorizadas para a minimização da angústia. Uma, o contato com um ambiente mais conectado à natureza e outra com pessoas juntas, algo sinalizado pela estudante no turno 6. É possível observar a presença de máscaras.

No turno 9 a pesquisadora pergunta quem mais gostaria de falar e a estudante Atlântica (turno 10), pergunta se poderia ser ela. Com a anuência da pesquisadora (turno 11) a estudante inicia sua fala (turno 12) dizendo que havia colocado a vista da sua casa e, que, havia comentado (turno 13), na aula anterior, sobre ela, base de seu desenho. Traz à tona o episódio de um “tiroteio” que houve na semana passada e, que a violência e a falta de policiamento foi o problema identificado. Coloca que o seu bairro é perigoso e constantemente existem assaltos, independentemente do horário.

Nesse sentido, coloca como possível solução, que a comunidade precisa de segurança pública (figura 21) e mais do que isso, políticas públicas, apontando a negligência do Estado. Devido a falta de proteção, inclusive, sua família estaria saindo do bairro, após 20 anos. A estudante coloca que a presença de policiamento só existe em situações fatais, como a morte do menino de 16 anos por engano, momento em que havia muitas pessoas circulando e crianças brincando na rua, motivo que a fez “atrapalhar” a aula anterior.

O triste acontecimento em sua comunidade sinaliza outra possível contradição, a necessidade de estudar frente aos desafios do contexto. O relato da estudante, provavelmente permanecia nos bastidores se não fosse pelo contexto remoto que traz consigo as casas e o entorno de forma mais contundente.

No turno seguinte (turno 14) a pesquisadora sinaliza que iria perguntar pelo adolescente, externando seus sentimentos à comunidade. Em seguida, discute que Segurança Pública necessita de uma rede de apoios, incluindo a educação. Ainda assim, insiste e pergunta a estudante, se, caso ela tivesse o poder de inventar algo para auxiliar a segurança pública, o que seria (turno 16). A estudante realiza um questionamento no turno 17, e a pesquisadora responde, dizendo que poderia ser uma nova invenção, ou construção a partir de algo que já existe, utilizando termos como andaimes que também estiveram presentes no episódio 2. (turno 18)

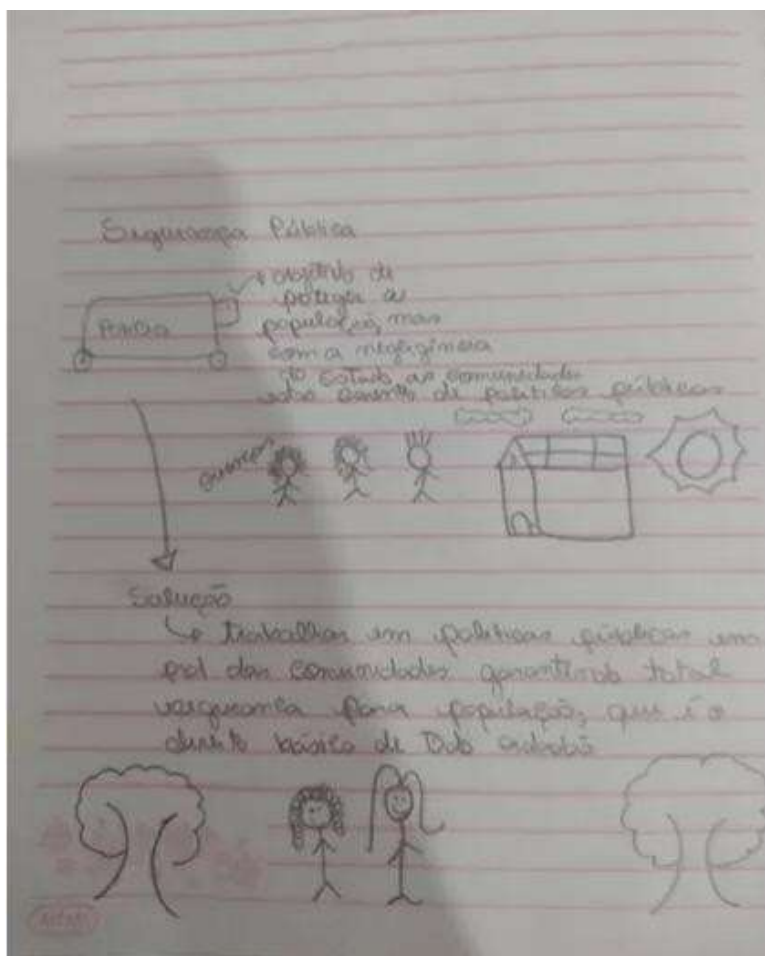


Figura 21. Desenho apresentado pela estudante Atlântica na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Atlântica (2021).

Na imagem, aparece o carro de policiamento e, na frase próxima, de que deveria realizar a segurança da população, o que não tem ocorrido, para a estudante, devido a ausência de políticas públicas. Também existem árvores, crianças pessoas da comunidade e uma construção, que pode representar uma escola, já que, no turno 19, pontua a educação como possibilidade. No turno 20, a pesquisadora complementa, acrescentando que o acesso aos bens e aos serviços é fundamental.

No turno 21, a estudante diz que é voluntária do Capibar, um projeto para limpar o rio Capibaribe. A pesquisadora pergunta (turno 22) se é em Casa Forte,

demonstrando conhecimento. No turno 23, a estudante sinaliza positivamente e, as ações realizadas costumam a emocionar, inclusive relata ter chorado em uma limpeza realizada no rio Capibaribe. Finaliza, dizendo que as ações necessitam de voluntários.

Existem, pois, possíveis contradições (ENGESTRÖM 1987, 2001) ligadas a poluição no rio Capibaribe e sua importância para a cidade do Recife, bem como, em movimentos diferenciados: implementação de políticas públicas e/ou iniciativas de grupos específicos.

A pesquisadora, no turno 24, elogia o trabalho da estudante e, ressalta a importância do trabalho do Capibar e sua relação com a cultura local. Solicita que a estudante sinalize a respeito de futuras ações que serão realizadas, havendo concordância (turno 25).

Em continuidade, a pesquisadora pergunta quem gostaria de falar (turno 26) e, a estudante Quintal sinaliza positivamente. No turno 27, então, comenta que desenhou o quintal de sua casa (figura 22) e, as melhorias que gostaria de realizar. O turno 28 corresponde ao momento de busca da pesquisadora pelo desenho da estudante, localizado com a ajuda da mesma (turno 29). No turno 30, a estudante dá continuidade à sua fala, demarcando que o desenho não teria ficado muito bom, que as cores não estariam fortes. Ela diz que gostaria de fazer melhorias no quintal e, ter mais tempo para cuidar, plantar, já que, é o local onde habita, o seu local favorito. Interrompe a sua exposição devido a um ruído externo e, no turno 31, a pesquisadora indica que não daria para ouvir.

Assim, a estudante Quintal no turno 32 continua a externar o desejo em tornar melhor o lugar, incluindo a colocação de um banco. Este último para, a partir da contemplação, aliviar o estresse e angústias, já que, mora em um lugar muito arborizado.

A realização de melhorias apontadas pela estudante pode ter aproximações com o movimento “faça você mesmo”. (MEIRA E RIBEIRO, 2016). Um indício de contradição consiste no desejo em realizar melhorias no espaço e a falta de tempo para tanto. Tal como a estudante Atlântica, apresentou uma problemática sem questões explícitas.



Figura 22. Desenho realizado pela estudante Quintal na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Quintal (2021).

No turno 33, a pesquisadora demonstra o banco na imagem da estudante Quintal e, faz referência ao pedido de fala da estudante Capiba, confirmado pela docente (turno 34). Após questionamento da pesquisadora (turno 37), a estudante Capiba, no turno 36, se refere a sua produção como “desenhos doidos” (figura 23), dizendo que havia se inspirado na história em que as soluções apresentadas eram meio loucas. A pesquisadora pergunta se seria Malvina (turno 37) e a estudante confirma (turno 38), apresentando a sua criação: um robô, denominado de respondômetro (figura 24). A ideia, seria colocá-lo na Beira Rio, local de grande circulação de pessoas, para que, pudesse responder questões ligadas a poluição do rio, sendo necessário apertar um botão em baixo da gravata, demonstrado pela pesquisadora na imagem (turno 38).

Como no episódio 2, a estudante realiza uma auto-crítica em relação ao desenho apresentado e, tal como a estudante Sol, a menina Malvina é apontada como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

Em continuidade (turno 40), a estudante explica que, apertando o botão, ele responde e, caso, resposta não esteja em sua memória, a pessoa deveria colocar a sua pergunta em uma caixa, para que pudesse recebê-la depois. O que a estudante

denominou de “plano B”. A pesquisadora reforça a funcionalidade do recebimento da resposta e, em continuidade, a estudante apresenta algumas das questões do respondômetro: Por que jogar lixo na rua? Como reciclar? Com quem devo falar? E destaca a anteninha do robô, que apresenta um barulho específico com uma onomatopeia, fazendo a pesquisadora sorrir (turnos 41 e 42).

No turno 43, Capiba começa a dizer algo em relação ao robô quando surge uma fala da pesquisadora inaudível. A estudante informa que não compreendeu (turno 44) e a pesquisadora diz que ele (o robô) iria fazendo as perguntas. A estudante sinaliza positivamente (turno 46), dizendo que o robô iria rodar muito.

Indo além, a pesquisadora no turno 47 convida a estudante a pensar nos materiais /estratégias necessários à construção. Traz ainda a importância do trabalho com a imaginação, justificando o exercício em construção, já que, é muito presente na infância, um dos focos centrais da Licenciatura em Pedagogia. Enfoca que as invenções de Malvina são pensadas a partir do dia a dia e, que no campo da imaginação, tudo é possível. Quando pensamos em uma aproximação com o ciclo expansivo, seriam ações de exame e implementação de um novo modelo.

A estudante aparenta concordar (turno 48) e, a pesquisadora reforça (turno 49) que a imaginação é livre e, aos poucos, é possível ampliar as possibilidades, discutir em coletivos e avaliar a viabilidade e organização dos processos. Ratifica que Malvina havia inspirado Capiba, recebendo a confirmação da estudante (turno 50).

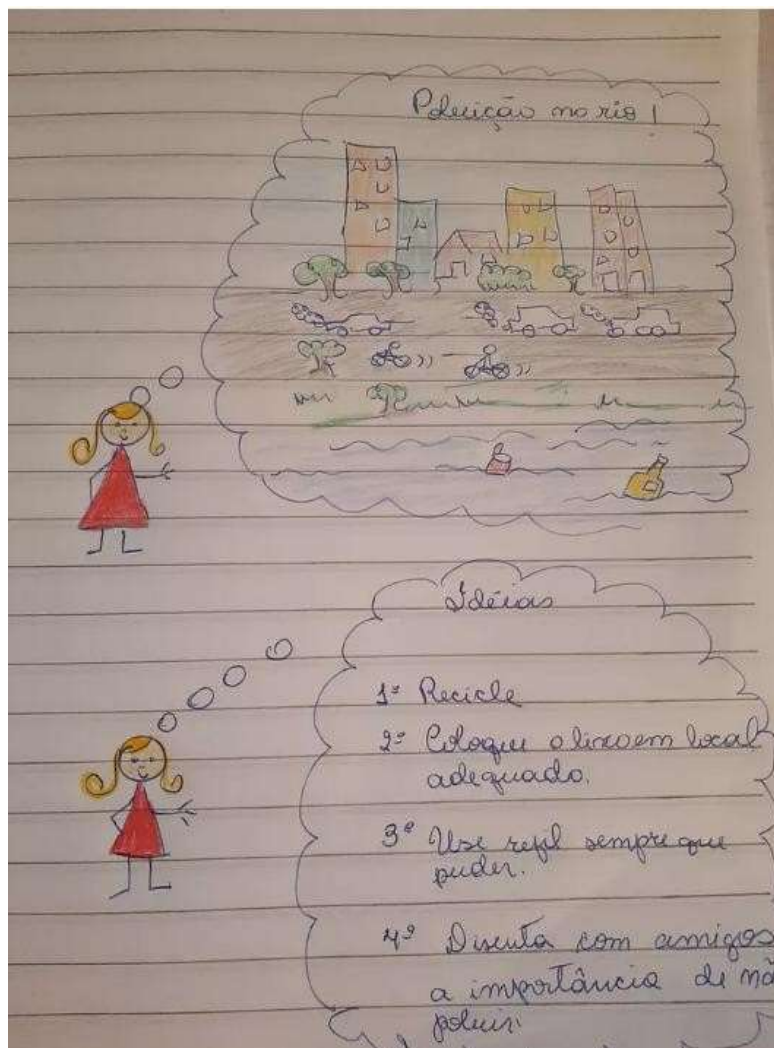


Figura 23. Primeiro desenho apresentado pela estudante Capiba como resposta a atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Capiba (2021).

Na primeira representação, há um destaque para a poluição do rio Capibaribe e a presença de uma menina e seus pensamentos em ideias que giram em torno da reciclagem, preocupação com o descarte do lixo, uso de refis e a discussão como possibilidades para minimização da poluição.



Figura 24. Respondômetro criado pela estudante Capiba. Fonte: Elaborado pela estudante Capiba (2021).

Na figura 24, a partir, aparentemente dos movimentos de mediação da pesquisadora, a estudante apresentou um outro desenho vinculado a atividade 2 com a pouco mencionado “respondômetro”. As questões também foram lá colocadas a partir da interação de uma criança com o robô. A estudante Capiba, embora apresente uma solução tecnológica, não esquece o papel da educação no processo de redução da impactação da poluição no rio Capibaribe.

No turno 51, a pesquisadora questiona se mais alguém gostaria de compartilhar a construção e, a partir de sinalização no chat, questiona se a estudante Cuidado gostaria de falar a respeito ou apenas escrever.

Após confirmar se o grupo estaria a ouvindo (turno 53) e recebendo a confirmação da pesquisadora (turno 53), Cuidado enfatiza (turno 54), o cuidado necessário com o ambiente que havia selecionado, embora ainda não tivesse organizado as perguntas e os desenhos. Em seguida, descreve que o acesso ao mesmo precisa ser realizado pela casa da vizinha, e, que nem sempre é agradável. Da sua janela, percebe que os “matos” estão grandes e confessa que pessoas da

sua própria casa jogam lixo lá, embora o lugar traga paz e leveza. Recorda que alguns dias são muito difíceis e, o contato com a natureza pode ajudar a reduzir as dores. Ao final, diz que o seu desenho não ficou legal e, fará uma postagem posterior com ele mais organizado (figura 25).



Figura 25. Desenho realizado pela estudante Cuidar na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Cuidar (2021).

Em princípio, o desenho da estudante Cuidar não é próximo do ambiente registrado na atividade 1. Talvez seja como a estudante o enxerga. Nele, uma pessoa (talvez seja uma auto-representação) em seus pensamentos concentra a ideia de que é preciso cuidar do Meio Ambiente. Há, aparentemente, uma plantação em terra, diferentemente do espaço real. A realização da postagem ocorreu após o momento da atividade 2 em sala de aula.

A estudante Cuidar aparenta também possuir uma dificuldade com o desenho, como linguagem específica, tal como discutido do episódio 2. A mesma auto-crítica parece não existir em relação a textos escritos e fala, por exemplo, reforçando a hipótese de que o desenho não consiste em uma habilidade desenvolvida pelo grupo. Há também no turno uma contradição inerente a importância do espaço e falta de cuidado. É possível problematizar, se, para os outros habitantes, o ambiente teria a mesma significação.

A pesquisadora (turno 55) também enfatiza o contato com a natureza, mas que, na realidade, somos natureza, tentando ampliar a sua concepção. Questiona, por fim, se mais alguém gostaria de falar e novamente apresenta os diferentes recursos disponíveis na ferramenta para postagens futuras.

Mais problemáticas, problemas e soluções ... (A extensão do episódio 3)

Durante a socialização, cinco estudantes apresentaram as suas produções e/ou construções no episódio 3. No entanto, a turma realizou outros registros na ferramenta, sistematizados na tabela abaixo em suas problemáticas, problemas levantados e soluções apontadas.

Quadro 9. Imagens, problemáticas, problemas e soluções propostas pelas estudantes nas atividades 1 e 2.

Estudante/imagem/ características Centrais	Problemática (Registrada na atividade 1)	Problemas levantados	Soluções apontadas
<p>Capital</p> <p>Imagem não apresentada.</p>	<p>Na porta do quintal, ao olhar para cima, avisto a barreira, esta que, foi "mexida" e durante as fortes chuvas do ano passado acabou desabando. Não houve nenhum dano físico, no entanto, algumas pessoas perderam suas casas e ficaram desabrigadas. Acabaram recorrendo ao benefício da prefeitura, mas não era o suficiente.</p>	<p>Quantas pessoas não perderam suas casas em tragédias como essa? Quantas pessoas nem tem casas para perder?</p>	<p>Essas duas perguntas tem respostas interligadas, uma vez que tragédias em barreiras são causadas por construções irregulares em áreas da naturezas (na maioria dos casos) e essas construções são feitas pelo fato das pessoas nem sempre possuírem um lugar para morar. Para começar a solucionar, o Estado poderia facilitar o acesso das classes mais baixas à casa própria através de financiamentos ou descontos, além de fiscalização nessas áreas. Os órgãos responsáveis também deveriam fiscalizar de tempos em tempos, estando atento sempre na segurança da população e respeitando a natureza.</p>
<p>Rio</p> <p>Trecho do Capibaribe, vegetação e construções vistos de um quintal.</p> 	<p>Olhando meu ambiente observo o quanto que ainda existe a falta de conscientização. Tanto por parte da prefeitura, quanto por parte dos moradores da região. A prefeitura mesmo possuindo projetos para esgotamento sanitário na cidade nunca saiu do papel, mesmo que na minha casa tenha fossa no quintal em outras residências</p>	<p>De que maneira podemos conscientizar as pessoas ?</p>	<p>A conscientização começa na escola. É ensinando que se aprende a cuidar e prevenir. Poderia trazer em várias formas, mas a escola quando inserida em uma comunidade afeta ela por inteiro, uma educação consciente ela transborda.</p>

Figura 26 - Fotografia apresentada pela estudante Rio na atividade 1.

Pimenteira

Canteiro de plantas da sua casa.



Figura 27 - Fotografia apresentada pela estudante Pimenteira na atividade 1.

não possui por falta de condições de poder colocar. Infelizmente a prefeitura não se preocupa com essa questão que deveria partir de todas as prefeituras e principalmente do governo do estado. Não adianta tentar revitalizar o rio Capibaribe se um projeto é mal feito [...].

Uma grande problemática que este ambiente me faz refletir é que nas ruas não temos muitos ambientes públicos preservados, vemos prédios e mais prédios, verdadeiros arranha-céus sendo construídos e nenhum cuidado com a preservação da natureza. Para estar em contato com a natureza recorro as plantas da minha residência.

1- Onde construir parques ecológicos nos bairros da cidade do Recife e região metropolitana?

2- Como trabalhar a questão da conscientização ecológica e/ou ambiental nas comunidades?

3- Como incentivar também a comunidade escolar?

Quis relatar sobre as consequências da falta de educação das pessoas, que pelos seus atos podem gerar consequências inestimáveis e irreversíveis.

Uma solução que poderia resolver a problemática acima, seria a construção de ao menos um parque arborado em cada bairro do Recife e Região Metropolitana. Estes parques contariam com a contribuição das crianças em idade escolar para a plantação das mudas de árvores. E imaginem só que legal ter uma aula sobre preservação da natureza e a importância das árvores em um ambiente totalmente propício ao tema? E os adolescentes terem aula nestes mesmos ambientes falando de assuntos mais condizentes com as suas respectivas idades, como o processo da fotossíntese, entre outros? (figura?)

Prevenir

Vista para a rua e construções presentes.



Figura 28 - Fotografia apresentada pela estudante Prevenir na atividade 1.

Um dos principais problemas da região onde eu moro (Coqueiral) é a ocorrência de enchentes, que são consequências do mal planejamento urbano e, na maioria das vezes, da falta de consciência da população no descarte do lixo.

Uma solução relativamente barata que pode ajudar a reter a água da chuva é a construção de piscinões em regiões onde os alagamentos são frequentes. Outra opção de prevenção seria a limpeza regular dos bueiros, sem tirar a responsabilidade dos cidadãos, que precisam fazer seu papel e não jogar lixo nas vias públicas, o que acaba contribuindo para a obstrução dos bueiros.

Mangueira

Uma parte do quintal com roupas estendidas e uma copa ao fundo.



Figura 13 - Fotografia apresentada pela estudante Mangueira na atividade 1. Fonte: Elaborado pela estudante Mangueira (2021).

Olhando para meu ambiente sinto falta de mais árvores, como antes existiam. Sinto falta do verde, das frutas, das brincadeiras. Em olhar mais amplo, a região em que moro necessita de uma melhor infraestrutura. Não há um bom saneamento básico, ainda passam "regos" na frente das casas e há necessidade de fossas. A falta de segurança também é preocupante e é um problema que mais acomete população da área.

Para tais problemas acredito que hajam soluções. Para o quintal, mais árvores deveriam ser plantadas ou até mesmo um jardim poderia ser criado (tenho muita vontades de fazer). Para os problemas de infraestrutura acredito que a intervenção dos governos municipal e estadual seja necessária.

Cápsula

Construções ao redor e vegetação ao fundo.



Figura 29 - Fotografia apresentada pela estudante Cápsula na atividade 1.

Na minha casa estou tão atarefada ultimamente que não sobra muito tempo pra outra coisa, também não estou tendo nem tempo para ir no sítio do meu avó, então construiria uma máquina que me ajudaria a ver a lua e a ter um momento para pensar e refletir sobre a vida e os problemas do dia-a-dia; ter um momento só para mim.

Quando é a hora de parar? Quando saber que está no limite? Será que é só preguiça?

A máquina seria circular e toda de vidro. Quando você está dentro ela fica fosca, ela tiraria todo o som do ambiente assim como a luminosidade para ajudar na visibilidade do céu. (figura?)

Luz

Telha colocada na casa do estudante.



Figura 15 - Fotografia apresentada pelo estudante Luz na atividade 1. Fonte: Elaborado pelo estudante Luz (2021).

Luz é vida e amei a luminosidade que a telha de vidro deu pra minha casa . O problema é q a janela do meu quarto é de frente e as 5:00 da manha a luz já chega forte .

Como solução coloquei uma cortina e problema resolvido .

Pífula

Desenho representativo da lanchonete "As galerias".

O que me vem na cabeça quando se fala de problemas referentes a espaços compartilhados é a ansiedade social. Após tanto tempo de reclusão as pessoas desaprenderam a lidar com as outras, ficam

Minha questão é: Como lidar com essa ansiedade e voltar a se relacionar de maneira saudável?

A ansiedade social não é algo novo, não surgiu por conta do contexto pandêmico em que fomos inseridos. Mas só agora que estamos observando e até



Figura 30 - Desenho apresentado pela estudante Pílula na atividade 1.

nervosas e isso é muito prejudicial.

mesmo vivendo isso. Como cuidar daqueles que não se sentem confortáveis em viver fora de casa, como fazer o receio que envolve a socialização sumir? Obviamente a resposta lógica, existente e eficaz é a terapia, e em alguns casos até mesmo medicamentos. Mas vivendo através dos olhos de Malvina, idealizei pílulas instantâneas que acabam com a ansiedade.

Mar

Fotografia da “praia”.



Figura 31 - Fotografia apresentada pela estudante Mar na atividade 1. Fonte: Elaborado pela estudante Mar (2021).

Observando e pensando um pouco, cheguei a conclusão de que uns dos problemas seria a poluição dos mares e faixas de areias, e também falta de consciência de grande parte da população em relação a isso.

O que fazer para intensificar conscientização da população? Quais medidas tomar para a melhoria das atividades de coleta de lixo nesse ambiente?

Existem muitos projetos que visam a limpeza e conscientização da população em relação a isso, mas grande parte da população segue não respeitando. Além de já existirem muitos projetos incríveis de coleta de lixo em mares rios e etc. Pensando como a Malvina, criaria uma máquina capaz de fazer as pessoas a pensar de maneira mais responsável e consciente em relação ao meio ambiente.

Parque

Optamos por não apresentar a imagem ⁵¹

[...] Embora a clareza e a liberdade estejam presentes, problemas se acentuam e a brincadeira é interrompida pela aspereza da grama sintética, pelo calor, pelo ar denso e barulhos impertinentes vindos da avenida tão próxima ao colégio.

Tudo envolve o retorno do natural ou a reinvenção do que já foi usado. A consciência ambiental e o impacto que viria acerca das crianças a partir do contato constante com a natureza seria importante de várias maneiras positivas.

Caetano



Em volta da minha casa existe essa plantação, conhecida como melão de são Caetano. É uma planta trepadeira, de muitas sementes. Ela toma conta de toda área em que não haja piso. Dizem que ela tem

Como conservar essa planta sem que ela tome conta de toda área livre? Seria delimitando um espaço?

⁵¹Como a imagem corresponde o espaço de trabalho da estudante, optamos por não apresentá-la, já que, mesmo com baixa possibilidade, poderia ser identificado.

Figura 32 - Fotografia propriedades terapêuticas. Como fazê-lo sem causar dano ao meio ambiente?
 apresentada pela estudante Caetano na atividade 1.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de pesquisa (2022).

A estudante Capital, apesar de não ter realizado uma imagem do seu ambiente, uma parte da vista do seu quintal, descrevendo-a. Relata que a barreira foi “mexida” e que muitas pessoas ficaram desabrigadas e recorreram ao auxílio da prefeitura.

Nesse contexto, questiona quantas pessoas perderam as suas casas e quantas ainda viriam a perder, demarcando uma problemática social⁵², representada na figura 33 provocada pela realização de construções irregulares. Aponta como possibilidade (resolução), o incentivo do Estado a partir de financiamentos específicos para as populações de baixa renda. Sinaliza também a necessidade de fiscalização e respeito mais respeito da população a natureza. Há uma aparente contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) implícita que é a relação afetiva com o lar e o eminente perigo existente.

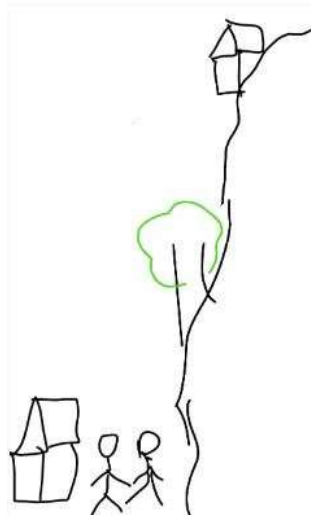


Figura 33. Representação realizada pela estudante Capital a respeito de sua problemática. Fonte: Elaborado pela estudante Capital (2021).

A estudante Rio, também traz uma imagem retirada de seu quintal referente a um trecho do rio Capibaribe, parte da vegetação e algumas construções em uma de suas margens. Levanta como problemáticas: a falta de conscientização da população, ausência de saneamento básico e políticas públicas específicas. Pondera que, apesar de existirem projetos, não são executados. Contradições podem ser localizadas na postura da população em relação ao rio e a não execução de projetos (ENGESTRÖM 1987, 2001).

⁵² Em junho de 2022 a cidade de Recife e o estado de Pernambuco sofreram a maior tragédia relacionada as chuvas, incluindo o deslizamento de barreiras e óbitos.

Menciona também que a sua casa possui uma fossa, mas que muitos moradores não possuem a possibilidade de construção, outra possível contradição. As características presentes no problema empotencial estão presentes no quadro 10. Como perspectiva de resolução, aponta como possibilidade, a escola (figura 34), espaço privilegiado para o cuidado, prevenção e conscientização. Discute, ainda, que a falta de educação pode causar consequências negativas.



Figura 34. Desenho apresentado pela estudante Rio na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Rio (2021).

Na imagem, é possível identificar a figura feminina (e também animal), talvez pelo fato de as mulheres serem maioria nas vagas de magistério. A Educação Ambiental aparece de forma explícita no quadro, como capaz de salvar o planeta, em sentido amplo.

O canteiro de plantas de sua casa foi a imagem apresentada pela estudante Pimenteira. Ele a fez refletir a respeito da ausência e espaços públicos que denomina como preservados e com mais interação com a natureza, criticando a presença de muitas construções e arranha-céus na cidade (Recife), construídos sem pensarem necessariamente na conservação. Coloca que para ter contato com a natureza, recorre as plantas presentes em sua residência. Há portanto, uma possível contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) entre o modelo de cidade e a ausência de espaços para integração com a natureza.

Nesse sentido, levanta três questões ligadas aos locais para construção, a conscientização ecológica e ou ambiental das comunidades e o incentivo à comunidades escolar que serão discutidas adiante.

Aponta então, como possível solução, a construção de parques, denominados de arvorados (figura 35) em todos os bairros da cidade do Recife e Região

Metropolitana. Neles, crianças e adolescentes poderiam participar do plantio de mudas, por exemplo, e de vivências ligadas a fotossíntese, havendo uma interação com a proposta da escola.



Figura 35. Desenho apresentado pela estudante Pimenteira em relação a proposição de parque arborado. Fonte: Elaborado pela estudante Pimenteira (2021).

A proposição então, a priori, não se aproxima de elementos da cultura maker como abordaremos mais adiante. Ainda em relação a imagem, a opção circular (elipse) sugere a conexão entre pessoas, processos e ações. As pessoas em interação com o parque estão, inclusive de mãos dadas.

A vista para a rua e construções presentes foram contempladas na imagem da estudante Prevenir (figura 28). As enchentes são apontadas como um dos principais problemas na localidade em que a reside. Esta, oriunda de um planejamento urbano ineficiente e, do descarte inadequado do lixo realizado pela própria população. Há uma provável contradição (ENGSTRÖM 1987, 2001) residente nos transtornos gerados pela enchente e o comportamento da população quanto ao descarte de lixo.

Apesar de não ter delimitado os problemas, a estudante Prevenir propõe como estratégia a construção de grandes piscinas para o acúmulo de água, sem o detalhamento da proposta.

Um vídeo do quintal (imagem extraída dele) foi a escolha da estudante Mangueira como explorado no episódio 1. Com saudosismo, relata que sente falta das árvores que existiam em seu quintal. Também se refere, para além de sua residência, a falta de saneamento básico e segurança na localidade onde vive, demarcando contradições. Como soluções (sem estruturação em forma de perguntas), sugere o plantio e ainda a criação de um jardim. E, para as questões de infraestrutura, maior atuação do poder público.

A estudante Cápsula apresentou em sua imagem as construções ao redor da casa e árvores ao fundo. Ao relatar que se sente atarefada em sua própria casa como problemática, sem ter tempo para visitar o sítio do seu avô (local que lhe traz paz), a estudante Cápsula sinaliza uma contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) e propõe diferentes questões que serão analisadas a partir da organização no quadro 10.

Como proposição as questões levantadas apresenta a construção de uma máquina em forma de cápsula (figura 36) para que possa refletir sobre os problemas cotidianos e aparenta uma necessidade pessoal de isolamento para conexão com a natureza e possíveis problemas e necessidades. Quando aponta a necessidade de reflexão, lembramos da segunda ação (análise) do ciclo da atividade expansiva (ENGESTRÖM, 1999; 2002).

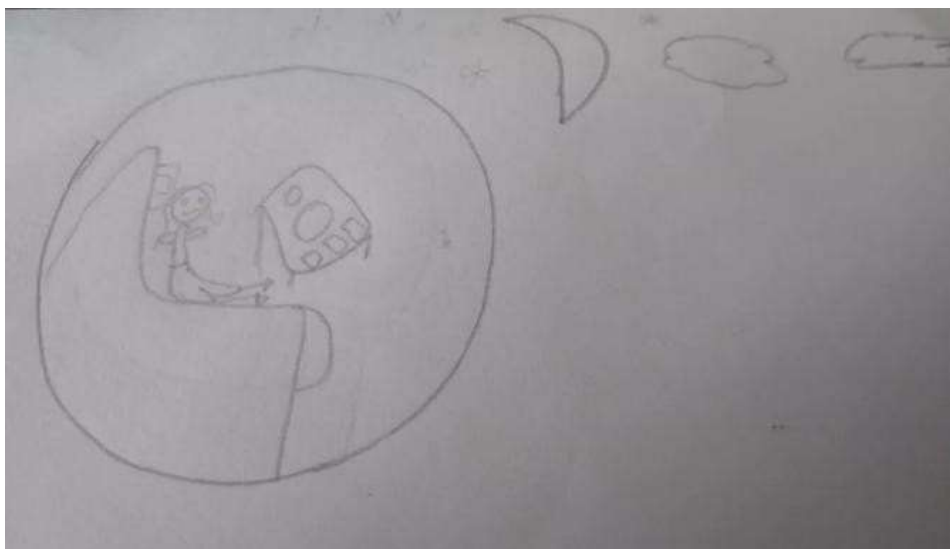


Figura 36. Cápsula proposta pela estudante Cápsula na atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Cápsula (2021).

A cápsula criada seria circular, de vidro e, fosca por dentro. Tiraria, internamente, toda a luminosidade e sons, auxiliando na visibilidade do céu. Apresenta inovação e criatividade na solução apontada, além da utilização de novas tecnologias da informação e comunicação. A estudante, em seu processo construtivo sugere uma angústia em relação a escassez de tempo e características sufocantes da cidade, demarcando uma contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001). Nessa direção, a cápsula poderia representar também uma tentativa de fuga.

O estudante Luz, apresentando com imagem uma telha de vidro colocada em sua residência, relata como problemática a claridade nas primeiras horas da manhã.

Como explorado no episódio 1, o problema é decorrente de um anterior e, as contradições existentes, foram também apresentadas no episódio 1. Não houve a estruturação da problemática em forma de perguntas e, como solução, propõe a colocação de uma cortina, mas não explica como, dada a dificuldade de instalação/uso que provavelmente existe. Aparentemente, não há aproximações com a cultura maker. Não é simples imaginar/visualizar como seria, por exemplo, a instalação de uma cortina no teto.

Propondo um desenho representativo da lanchonete “As galerias”, a estudante Pílula traz como problemática a ansiedade social, já que, com o distanciamento imposto pela pandemia, as pessoas teriam desaprendido a conviver, expressando uma possível contradição. O seu problema é centrado então, em como as pessoas poderiam se relacionar de forma mais saudável, aprendendo a lidar com a ansiedade social. Como possíveis soluções, indica a terapia e, de forma implícita, a psiquiatria. Com “os olhos de Malvina”, idealiza pílulas instantâneas (figura 37). Deixa então, de forma explícita que a menina funcionou como andaime. Também amplia a discussão sobre ansiedade social, já que, não seria unicamente provocada por contextos mais extremos, como a pandemia.



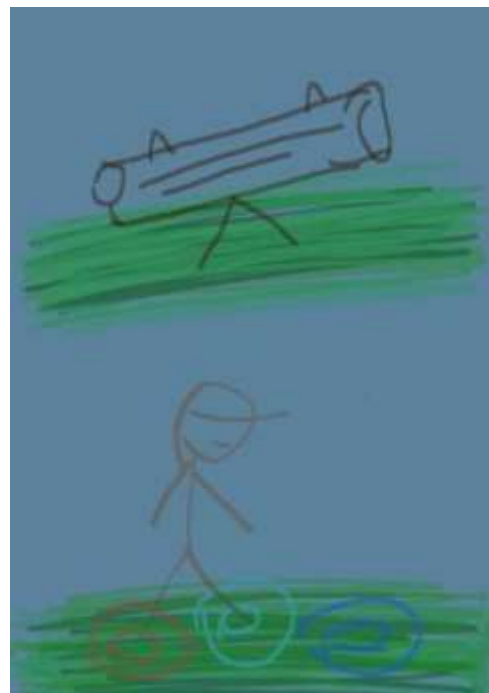
Figura 37. Pílulas anti ansiedade inventadas pela estudante Pílula para a atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Pílula (2021).

A imagem apresenta pílulas em cartela representando uma possível felicidade. Não houve a sinalização, no entanto, do que estaria compondo as pílulas que podem ser apenas simbólicas.

A estudante Mar, a partir de uma imagem da praia (praia/mar) levanta como problemática a poluição dos mares e faixas de areia, decorrentes da falta de conscientização, sugerindo uma contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001) e, suas questões giram em torno da mesma. Na postagem, a estudante comenta que já existem muitos projetos com esse foco e, a partir de Malvina (andaime), propõe uma máquina (sem especificação) para fazer as pessoas pensarem de uma forma mais responsável.

Com uma imagem de um parque infantil, momento dito como o mais feliz do seu trabalho, a estudante Parque aponta como problemáticas a aspereza da grama sintética, o calor e ruídos externos inapropriados do ambiente, demarcando uma contradição (ENGESTRÖM 1987, 2001)

Mesmo não tendo estruturado problemas de forma mais direta, propõe a conscientização ambiental e um maior contato das crianças com a natureza, representando na figura 38A e 38B. A reforma no parque teria como base a arborização, brinquedos com material reciclado, a ampliação do espaço e a liberdade como um retorno ao natural.



Figuras 38A e 38B. Desenhos apresentados pela estudante Parque para a atividade 2. Fonte: Elaborado pela estudante Parque (2021).

Finalmente, a estudante Caetano realizou a escolha pelo melão de São Caetano. Apresentou algumas de suas características anatômicas e terapêuticas. Mesmo sem discutir a problemática, a deixa implícita com as questões que foram postas em torno de como manter o cultivo sem que a planta se espalhe por toda a área disponível.

5.2.4. Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 2

Foco de análise: *Objetivo específico 1. Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia.*

Na atividade 2, acreditamos ter ocorrido a movimentação das estudantes quando pensamos em um ciclo expansivo (ENGESTRÖM,1999;2002). A criatividade, questões como problemas em potencial e elementos da cultura maker estiveram mais presentes em nossa interpretação.

No episódio 2 foi possível observar que as soluções apontadas no início da aula (das estudantes que haviam realizado a atividade assíncrona) são muito próximas às ciências humanas com pouco ou nenhuma aproximação, por exemplo com as TIC's. Existe pois, a realização de um movimento da pesquisadora em provocar o grupo e tentar gerar oportunidades de andaime. Estas, inclusive, serão mais aprofundadas no tópico seguinte.

Além disso, a linguagem escrita foi predominante nas proposições, com exceção, da proposta inicial da estudante Capiba, mesmo a pesquisadora tendo solicitado a representação especificamente na forma de desenhos, os considerando como meios para uma maior aproximação de construções criativas, como tentativa de andaimes.

O desenho, como primeira forma de escrita parece ter sido pouco trabalhado e/ou abandonado durante o processo de escolarização/desenvolvimento das estudantes e, neste trabalho é considerado como expressão e suporte para imaginação e ideação. Para Vygotsky (2012) a imaginação é base da atividade criativa e, Maheirie et al. (2015) defende que apresentam uma relação dialética. A respeito do desenho e o seu papel em processos de invenção e ideação da cultura maker:

[...] é sempre o vetor da imagem mental para o mundo. Pelo ato do desenhar a ideia nasce, emerge no campo mundano e passa a ser vista pelos próprios olhos do autor, num processo dialógico individual fundamental da criação. Tão importante quanto isso, o registro em desenho faz com que a imagem mental ganhe vida própria, tornando-se mensagem, pois passa a ser vista também pelos olhos dos outros. Desenhada, a

ideia não está mais aprisionada na cabeça de um único indivíduo, mas ganha liberdade para vagar por outras mentes e a participar do espaço material [...] Eis a função capital do desenho: é ao mesmo tempo a gênese física e o fecundador da ideia, o que caracteriza um dos momentos mais belos do ato criativo, pois ocupa um lugar muito particular entre o sonho e a pragmática, onde razão e imaginação se misturam e permite que as mãos sejam operadas por uma certa lucidez onírica. O pensamento visual passa solicitar do corpo um desafio motor, passa a manipular a ferramenta de registro sobre uma superfície plana (VEGA, 2018, p.26).

No episódio 2, então, diferentes estudantes, Capiba, Sol e Rio sinalizaram uma dificuldade (ou autocrítica) em relação ao desenho. No entanto, não é possível afirmar se a gênese da mesma (dificuldade) seria a questão da estruturação de uma ideia mais prática, havendo uma inclinação do pensamento dos estudantes para uma linguagem escrita e, possivelmente próxima das ciências humanas. Uma outra hipótese, é a de que talvez a habilidade não tenha sido estimulada e trabalhada na infância ou, ainda, abandonada durante o processo de escolarização em uma sociedade grafocêntrica⁵³.

Trabalhamos, então, com quatro possíveis vias explicativas em relação às dificuldades apontadas: desenhar, criar ou representar a criação ou ainda a natureza do problema. Consideramos estas questões relevantes para o trabalho com a resolução de problemas autênticos com características maker, já que, a ideiação neste trabalho é considerada como fundamental. Neste trabalho, a ideiação é considerada na terceira ação do ciclo de atividade expansiva (ENGESTRÖM, 1999; 2002) como explorado no capítulo 3.

Cabe destaque para a impossibilidade presente nas contradições que envolveram as interações com a estudante Capital que podem, como já discutido, terem relação com a natureza do problema, com as suas visões de mundo ou ainda uma dificuldade de compreender e se aproximar do objeto da atividade.

No episódio, 3, no momento da socialização, um número maior de estudantes se aproxima da proposta do desenho, quatro das cinco que participaram do momento de socialização. Como propostas de solução, uma pode ter relações com o movimento do “faça vocês mesmo” (Quintal) e outra, com mais elementos da cultura maker com o respondômetro (Capiba). No que estamos considerando como extensão do episódio 3, seis estudantes (de um total de 10) apresentaram desenhos para as suas propostas de solução, mas sem necessariamente existir um compromisso com a invenção e/ou cultura maker. Retomaremos essas questões a partir da análise do quadro 11.

⁵³ Embora precisássemos de mais elementos, é importante inferir a construção de uma sociedade grafocêntrica como limitante no desenvolvimento de habilidades, inclusive, em leitura e escrita.

Ainda no que diz respeito aos problemas elaborados pelas estudantes propomos o quadro 10 para sistematização de tipologia, características centrais e, a proposição de categorias para a sua natureza primeira: existencial, social, ambiental ou filosófica, embora não possam ser trabalhadas de forma desconectada. Estamos propondo quatro categorias quando pensamos na natureza dos problemas: a existencial, em nossa interpretação, está mais debruçada a questões e sentimentos inerentes a espécie humana e sua relação com o mundo. A social, a problemáticas presentes nas diferentes sociedades com forte aproximação com as políticas públicas e, as ambientais quando as pautas de conservação, preservação e impactação se fazem mais presentes. A filosófica, neste trabalho, corresponde a visão de mundo e/ou compreensão de fenômenos pelas estudantes.

Quadro 10. Problemas apresentados pelas estudantes da atividade 2 e categorização a partir da natureza, características, aspectos da perspectiva histórico-cultural e natureza.

Estudante/Problemas	Tipologia dos problemas (POZO E GOMÉZ CRESPO, 1998)	Características dos problemas autênticos (DUSCH, 2001; GONZÁLES E LOPES, 2008)	Aspectos em uma perspectiva histórico-cultural (SILVA E NUÑEZ 2002)	Natureza Existencial Ambiental Social Filosófica
Sol Como lhe dar com a angústia que a pandemia nos causa? Será que a pandemia ainda causa angústia nas pessoas? E as pessoas que ainda se angustiam por ainda estarem trabalhando e estudando em casa? Como aliviar essa angústia?	Potencial escolar (Qualitativo)	(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (c) Marco de controvérsia e cooperação (d) Tomada de decisão (e) Soluções multidisciplinares	(a) Grau de complexidade (Alto) (b) Possibilidade de reconhecimento como problema pelos estudantes (Média/alta) (c) Grau de motivação a partir de um determinado contexto (Presente) (d) Aproximações com o cotidiano e/ou aspectos sociocientíficos (e) Utilização de estratégias adequadas (f) Presença de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.	Existencial Social Ambiental
Atlântica Não houve a estruturação	Problemática qualitativa	(c) Marco de controvérsia e cooperação.	Potencial para estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.	Social
Quintal Não houve a estruturação	Problemática qualitativa	(d) Marco de controvérsia e cooperação.	Potencial para estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.	Ambiental

<p>Capiba</p> <p>Porque as pessoas jogam lixo na rua? Como posso reciclar? Com quem devo falar?</p>	<p>Potencial escolar (Qualitativo)</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (e) Soluções multidisciplinares</p>	<p>(a), (b), (c), (d), (e)</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>
<p>Cuidar</p> <p>Por que eu e minha família não cuidamos deste ambiente? Por que nós jogamos lixo neste ambiente? Por que ele foi abandonado por nós?</p>	<p>Cotidiano Potencial escolar (Qualitativo)</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Marco de controvérsia</p>	<p>(a), (b), (c), (d), (e), (f)</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>
<p>Capital</p> <p>Quantas pessoas não perderam suas casas em tragédias como essa? Quantas pessoas nem tem casa para perder?</p>	<p>Exercício quantitativo</p>	<p>(a) Questões abertas</p>	<p>Potencial para estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>
<p>Rio</p> <p>De que maneira podemos conscientizar as pessoas?</p>	<p>Exercício qualitativo</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (c) Marco de controvérsia e cooperação (d) Tomada de decisão (e) Soluções multidisciplinares</p>	<p>Potencial para estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>
<p>Pimenteira</p> <p>Onde construir parques ecológicos nos bairros da cidade do Recife e região metropolitana? Como trabalhar a questão da conscientização ecológica e/ou ambiental nas comunidades?</p>	<p>Potencial escolar (Qualitativo)</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (d) Tomada de decisão (e) Soluções multidisciplinares</p>	<p>(a), (b), (c), (d), (e), (f)</p>	<p>Ambiental Social</p>
<p>Cápsula</p> <p>Quando é a hora de parar? Quando saber que está no limite? Será que é sópreguiça?</p>	<p>Potencial científico (Qualitativo)</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (d) Tomada de decisão (e) Soluções Multidisciplinares</p>	<p>(a), (b), (c), (d), (e), (f)</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>
<p>Pílula</p> <p>Como lidar com essa ansiedade e voltar a se relacionar de maneira saudável? Como cuidar daqueles que não se sentem confortáveis em viver fora de casa?</p>	<p>Qualitativo</p>	<p>(a) Questões abertas (b) Consideração por conhecimentos prévios (d) Tomada de decisão (e) Soluções multidisciplinares</p>	<p>(a), (b), (c), (d), (e), (f)</p>	<p>Existencial Ambiental Social</p>

<p>Mar</p> <p>O que fazer para intensificar o trabalho de conscientização da população?</p> <p>Quais medidas tomar para a melhoria das atividades de coleta de lixo nesse ambiente?</p>	Exercício qualitativo	<p>(a) Questões abertas</p> <p>(b) Consideração por conhecimentos prévios</p> <p>(c) Marco de controvérsia e cooperação</p> <p>(d) Tomada de decisão</p> <p>(e) Soluções multidisciplinares</p>	(a), (b), (c), (d), (e), (f)	Ambiental Social
<p>Parque</p> <p>Não houve a estruturação.</p>	Problemática qualitativa	(c) Marco de controvérsia.	Potencial para estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.	Ambiental Filosófica
<p>Caetano</p> <p>Como cultivar essa planta sem que ela tome conta de toda área livre? Seria delimitando um espaço? Como fazê-lo sem causar dano ao meio ambiente?</p>	Potencial escolar (Qualitativo)	<p>(a) Questões abertas</p> <p>(b) Consideração por conhecimentos prévios</p> <p>(c) Marco de controvérsia e cooperação</p> <p>(d) Tomada de decisão</p> <p>(e) Soluções multidisciplinares</p>	(a), (b), (c), (d), (e), (f)	Ambiental

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de pesquisa. (2022).

A construção da estudante Sol girou em torno de quatro questionamentos interligados que apresentam potencial científico e escolar (do tipo qualitativo). Consideramos que apresenta aproximações com os cinco aspectos priorizados neste trabalho para a estruturação de problemas autênticos considerando os trabalhos de Dusch (2001) e Gonzáles e Lopes (2008).

Da mesma forma, dos aspectos considerados por Silva e Nuñez (2002) quando se propõem a aproximar a resolução de problemas da Teoria da Atividade, embora a utilização de estratégias adequadas só possa, em nossa interpretação, se tornar mais clara em contextos reais de sala de aula. Consideramos o grau de complexidade alto e a possibilidade de reconhecimento pelos estudantes média/alta, já que, requer a consideração de diferentes aspectos. Embora o que estamos denominando de problema tenha uma natureza existencial, social e ambiental, inferimos que tem relações mais estreitas com a primeira.

A estudante Pimenteira não estruturou questões. Ainda assim, é possível inferir que a sua problemática foi predominantemente qualitativa, apresenta marco de controvérsia (violência x segurança pública), tem potencial para estruturação de problemas em uma perspectiva sócio-cultural e com natureza social predominante. O mesmo pode ser observado em relação a estudante Quintal, no entanto, a sua problemática apresenta uma natureza mais ambiental, já que, busca melhorias em seu quintal. Também tem natureza filosófica.

A estudante Capiba propõe três questões para pensar na problemática priorizada que apresenta potencial científico e em certo sentido, podem ser considerados como escolares qualitativos. Apresenta, de forma mais explícita, três características apontadas por Dusch (2001) e Gonzáles e Lopes (2008) e, todos os aspectos propostos por Silva e Nuñes (2002). No entanto, quando consideramos o grau de complexidade e a parte de reconhecimento pelos estudantes como problema consideramos que estariam no nível baixo/médio. Consideramos ainda que a natureza ambiental do problema se faz mais presente.

A estudante Cuidar, com três questionamentos, também se aproximou da problemática do lixo, com natureza ambiental, aproximando-se de um problema cotidiano, mas com potencial para escolar. Apesar de apresentar, em nossa análise, duas características priorizadas por Dusch (2001) e Gonzáles e Lopes (2008), o contexto de elaboração, por si só, é autêntico. Localizamos todos os aspectos considerados por Silva e Nuñes (2002) com grau de complexidade e possibilidade de reconhecimento pelos estudantes baixa/média.

As duas questões apresentadas pela estudante Capital, com natureza social, nos aparenta ser um exercício quantitativo, não possuindo, a priori, uma maior aproximação com a ideia de problema. Questões abertas e marco de controvérsia foram as características mais marcantes. Acreditamos que há um potencial para futura estruturação em uma perspectiva sócio-cultural.

A estudante Rio organizou uma única questão que também consideramos ser próxima a um exercício quantitativo com potencial para desenvolvimento e estruturação com base em uma perspectiva sócio-cultural. Com natureza predominantemente ambiental, apresenta, a priori, todas as características demarcadas por Dusch (2001) e Gonzáles e Lopes (2008).

A estudante Pimenteira estruturou duas questões com naturezas social e ambiental e potenciais para um problema escolar do tipo quantitativo. As questões apresentam muitas das características que estão sendo consideradas neste trabalho para problemas autênticos. Aparentemente só não está tão claro o marco de controvérsia, embora esteja presente na problemática. Elas também possuem aspectos necessários para um possível trabalho em uma perspectiva sócio-cultural com grau de complexidade e possibilidade de reconhecimento baixa/média.

As três questões organizadas pela estudante Cápsula aparentam possuir natureza existencial e podem estar próximas a um problema escolar do tipo quantitativo, apresentando quatro características priorizadas neste trabalho em nossa interpretação.

As duas questões organizadas pelas estudante Pílula possuem um potencial

escolar qualitativo com características de problemas autênticos e demarcação sócio-cultural, sendo predominantemente existenciais com complexidade média/alta.

As questões da estudante Mar se aproximam com a denominação de exercício, já que, contém as características necessárias para resolução (CRUZ, 2016; SALES, 2017) possuindo as características para problemas autênticos em aproximação com a perspectiva sócio-cultural com grau de complexidade e possibilidade de reconhecimento pelos estudantes no nível baixo/médio.

A estudante Parque não chegou a estruturar questões. A problemática, no entanto, tem caráter qualitativo, o marco de controvérsia se faz presente e há potencial para a construção de problema com base sociocultural com natureza filosófica. As três questões elaboradas pela estudante Caetano possuem natureza ambiental e, potencial para problema escolar quantitativo. De natureza mais marcadamente ambiental, aparenta conter as características para problemas autênticos e aspectos que devem ser levados em consideração para a elaboração de problemas com base sociocultural.

Estamos considerando, então, neste trabalho, o potencial de utilização de estratégias adequadas inerentes a cada contexto. Acreditamos que muitos dos aspectos apontados por Silva e Nuñez (2002) só fazem sentido em seus contextos originais.

As perguntas elaboradas pelas estudantes apresentam potencial para problemas autênticos, como discutido, e, as possíveis soluções apontadas apresentaram compromissos distintos com a invenção e o movimento maker e ideias presentes em seu manifesto. O quadro 11 se propõe a organizar tais relações.

Quadro 11. Sistematização das formas de representação da ideação, aproximações com a invenção e com o manifesto maker.

Estudante	Representação da ideação	Aproximações com a invenção (VEGA, 2018)	Aproximações com a cultura maker/Ideias presentes do manifesto (HATCH, 2014) (MEIRA E RIBEIRO, 2016)
Sol	Desenho com a ferramenta do Padlet (Contato com a natureza/contato com pessoas). Figura 20	Não houve aproximação a priori, salvo no processo de elaboração do desenho.	Não houve aproximação a priori.
Atlântica	Desenhos intercalados com textos. Figura 21	Não houve aproximação a priori, salvo no processo de elaboração do desenho.	Não houve aproximação a priori.

Quintal	Desenho Possíveis melhorias em seu quintal. Figura 22	Criatividade para reinventar um espaço.	Fazer Faça você mesmo
Capiba	Desenho (Respondômetro) Figura 24	Ideação de um robô associado a Educação Ambiental.	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Divertir Participar Apoiar Mudar
Cuidar	Desenho (Aparenta ser uma plantação.) Figura 25	Não houve aproximação a priori, salvo no processo de elaboração do desenho.	Não houve aproximação a priori.
Capital	Sem representação da solução.	Não houve aproximação a priori.	Não houve aproximação a priori.
Rio	Desenho (Sala de aula)Figura 34	Não houve aproximação a priori, salvo no processo de elaboração do desenho.	Não houve aproximação a priori. Mas, a sala de aula pode ser campo fecundo.
Pimenteira	Desenho (Representação deum parque/coletivo circular) Figura 35	Não houve aproximação a priori, salvo no processo de elaboração do desenho	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Divertir Participar Apoiar Mudar
Prevenir	Sem representaçãoda solução.	Ligada a solução apontada (Piscinas parao acúmulo de água).	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Participar Apoiar Mudar
Mangueira	Sem representaçãoda solução.	Plantio/criação de umjardim.	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Divertir Participar Apoiar Mudar
Cápsula	Desenho (Cápsula)Figura 36	Ideação de uma cápsula.	Fazer Aprender Equipar Mudar
Luz	Sem representação.	Resolução prática deduas problemáticas.	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Divertir Participar Apoiar Mudar

Pílula	Desenho (Pílulas instantâneas)Figura 37	Ideação das pílulas instantâneas.	Fazer Compartilhar Dar Aprender Mudar
Mar	Sem representação.	Menciona a criação de uma máquina, mas sem especificação.	Fazer
Parque	Desenhos com a ferramenta do Padlet (Crianças em um parque.) Figuras 38 A e 38B.	Criatividade para reinventar um espaço.	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar
Caetano	Sem representação.	Não houve aproximação a priori.	Não houve aproximação a priori.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de pesquisa. (2022).

Quando olhamos para a realização de representação da ideação pelas estudantes, Sol, Atlântica, Quintal, Capiba, Cuidar, Rio, Pimenteira, Cápsula, Pílula e Parque apresentaram desenhos vinculados a proposição de resolução de problemáticas. Algumas, com caráter mais ilustrativo. Capital, Prevenir, Mangueira, Luz, Mar e Caetano. De modo geral, como já discutido, houve resistência para a representação imagética. Aida assim, a maior parte das estudantes (10), realizaram o registro a partir de desenhos e duas, Sol e Parque, utilizaram a ferramenta do Padlet.

Quando consideramos a perspectiva da invenção (VEGA, 2018), 05estudantes se aproximaram em nossa análise, Quintal, Capiba, Cápsula, Pílula e Parque. Quintal, representando possíveis melhorias no quintal. Capiba com um robô, Cápsula com uma cápsula, Pílula com pílulas instantâneas e Parque na reinvenção de um espaço.

Vega (2018) considera a invenção como uma proposta de resolução a um dado problema que utiliza um caminho inesperado. Nesta direção, corresponde a capacidade de uma invenção não usual, ou seja, criativa. Para o autor, o elemento fundante da invenção é a capacidade de imaginação, assim como Vygotsky (2012) e [...] é a habilidade de gerar imagens mentais que nos permite criar coisas [...] (VEGA, 2018, p.19). O processo criativo pode ser dividido em dois momentos:

primeiro aquele puramente mental, interno, que pertencente ao mundo dos pensamentos, corre livre, desconhece fronteiras e pode voar para qualquer planeta, estrela ou asteroide, com ou sem gravidade, com ou sem atmosfera. Esta etapa viajante, sem nenhum limite lógico, é intimamente ligada aos sonhos, é, portanto, enamorada do inconsciente. O segundo momento é quando a ideia é exteriorizada, isto é, deixa de ser puramente mental e, sob alguma forma expressiva, dá seus primeiros suspiros no mundo físico. Estas primeiras manifestações da ideia, ao encontrar o mundo exterior, enfrenta as condicionantes próprias das forças da natureza terrena que o estudo da física descreveu. Submissa à força gravitacional, à pressão atmosférica, cinética, atrito, inércia, e outros tantos fenômenos naturais, a ação de exteriorizar uma ideia vai depender, necessariamente, de algum nível de racionalidade. (VEGA, 2018, p.19).

Mesmo sem a representação, Prevenir, Mangueira, Luz e Mar se aproximaram da perspectiva de invenção com a piscina, criação de jardim, colocação de uma telha com características diferenciadas e de uma máquina não especificada. No entanto, precisaríamos de mais detalhes de suas proposições. Considerando a invenção em sua essência (VEGA, 2018), consideramos que as estudantes Capiba e Cápsula foram as que mais se aproximaram, já que, saem um pouco do senso comum para considerarem as suas proposições.

No que diz respeito às aproximações com a cultura maker, a priori, não localizamos nas produções das estudantes Sol, Atlântica, Cuidar, Capital, Rio e Caetano. Em relação a estudante Rio, destacamos que a sala de aula podese um ambiente fecundo para a realização de práticas maker. As proposições de Quintal e Mar estariam mais vinculadas a dimensão do fazer, ligadas a melhorias no quintal e a criação de uma máquina para minimização da poluição, mas sem a realização de detalhamento.

A cápsula proposta pela estudante Cápsula estaria entre o fazer, aprender, equipar e mudar. A construção (produção) envolveria a escolha e utilização de recursos e equipamentos e o produto (consumação) a possibilidade de mudança, sendo o aprender caminho e produto na transformação do objeto. Originalmente, nos parece que Hatch (2014) considera a premissa mudar na perspectiva individual. Mas, neste trabalho como possibilidade concreta de intervenção em um contexto real.

As pílulas instantâneas propostas pela estudante Pílula estão próximas ao fazer, compartilhar, dar, aprender e mudar. Pensamos na mesma lógica discutida acima envolvendo a produção e a consumação (ENGESTRÖM 1987; 2001) mediadas por instrumentos e ferramentas em uma dada comunidade. Como originalmente a estudante pensa em uma problemática mais coletiva o dar/presentear estaria mais presente em sua proposição.

Consideramos que o produto em si da estudante Prevenir (construção de piscinas para o acúmulo de água), pode envolver as premissas previstas por Hatch (2014), mas não necessariamente a divertir, ao menos no contexto de produção da estudante.

As nove premissas, fazer, compartilhar, dar, aprender, equipar, divertir, participar, apoiar e mudar parecem próximas as produções das estudantes Capiba, Pimenteira, Mangueira, Luz e Parque. O respondômetro da estudante Capiba precisaria ser construído em um sistema de atividade envolvendo a produção, distribuição, troca e consumação em direção a uma possível mudança. Da mesma forma, a construção e planejamento de novos espaços públicos pensadas pela estudante Pimenteira e a criação do jardim da estudante Mangueira. Mesmo sem

representação, as soluções apontadas pelo estudante Luz perpassam pelas premissas e, da mesma forma, a intencionalidade de um espaço mais apropriado para a Educação Infantil pensado pela estudante Parque.

Cabe mencionar que as premissas sinalizadas por Hatch (2014) nos parecem corresponder a ações presentes em atividades humanas interagindo em diferentes sistemas. Quando pensamos nos três pilares propostos por Anderson (2011) consideramos que existem aproximações com a disponibilidade de informação (Padlet), democratização de ferramentas (no campo das proposições) e o desenvolvimento de ideias por ferramentas digitais (desenho do Padlet, fotografias). No entanto, nos apoiando na analogia de Engeström e Sanino (2011), as proposições das estudantes estariam nas camadas mais externas de uma cebola, na qual, a cultura maker estaria no centro como se propõe a a figura 39.

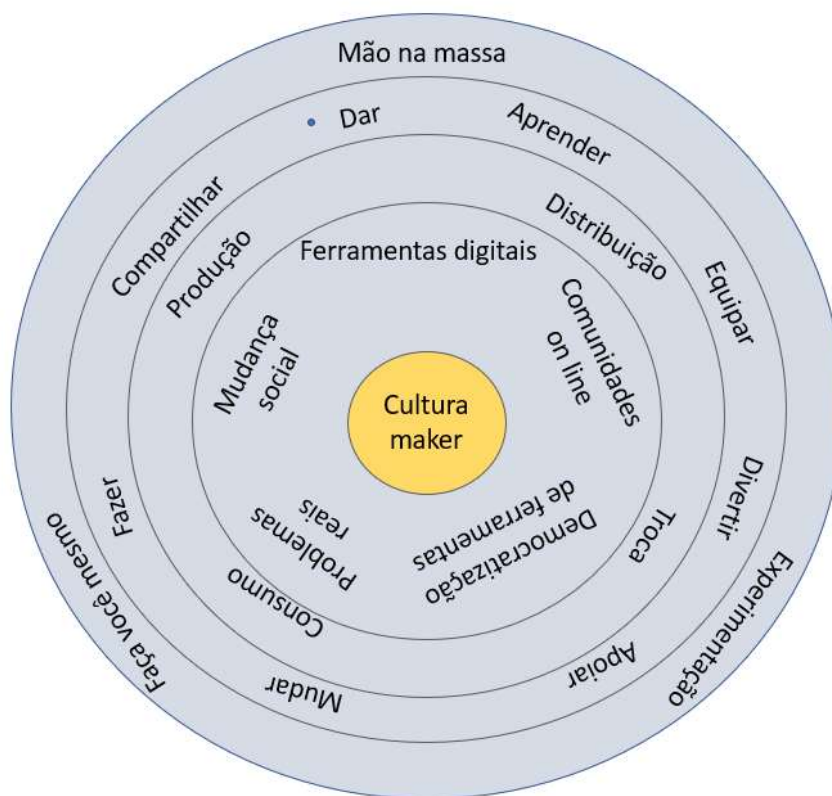


Figura 39. Proposição de representação para ideias e conceitos associados a cultura maker a partir do referencial teórico priorizado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Para além dos pilares propostos por Anderson (2011) em nossa interpretação, para aproximação com a perspectiva sociocultural, também estariam bem próximos ao núcleo a consideração de problemas reais e a busca por mudança social, mesmo

que no campo das ideias considerando a atividade como produção, distribuição, troca e consumação.

5.2.5. Um olhar para a mediação na atividade 2

Foco de análise: objetivo específico 2. Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados

Tal como proposto na atividade 1, o quadro abaixo (Quadro 12) se propõe a situar os andaimes localizados em diferentes episódios constituintes da atividade 2 com base nos trabalhos de Wood et al. (1976) e Donato (1994).

Quadro 12. Índícios de andaimes localizados nos episódios 2 e 3 e postagens das estudantes no Padlet.

	Expressão de andaime	Episódio /Turnos/ Respostas	Manifestação discursiva	Pista linguística	Tipo de andaime	Polo de emergência
A	Malvina como inspiração. Emprego da palavra imaginação.	Episódio 2 Turno 5	Sugestão	[...] na imaginação dela [...] [...] tentarmos elaborar algo[...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. Apresentação de uma versão Idealizada	Produção Troca
B	Convite a reflexão/pensar em outras possibilidades	Episódio 2 Turno 11	Sugestão	[...] alguma sugestão para [...]	Elucidação de aspectos importantes e discrepâncias entre o fato e a solução Real	Troca Distribuição
C	Convite à reflexão. Emprego das palavras, construção, máquina e processo.	Episódio 2 Turno 22	Questionamento	[...] o que você poderia propor [...] tem como pensar [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. Apresentação de uma versão idealizada	Troca
D	Emprego das palavras imaginação, criação, desenho e	Episódio 2 Turno 28	Orientação Consideração de processo Questionamento	[...] Pensando um pouco nesse Processo [...]	Persistência na busca pelo objetivo Estabelecimento ou reestabelecimento do	Troca

	esquemática o.			[...] Vou colocar aqui também[...].	objeto da atividade.	
E	Emprego das palavras modelo, imagem e invenção.	Episódio 2 Turnos 32 e 34	Orientação	[...] primeiro transformar em perguntas [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca
F	Ciclo expansivo	Episódio 2 Turno 37	Processo	[...] depois vamos melhorando [...]	Persistência na busca a ampliação do objetivo	Troca
G	Emprego das palavras construção, invenção, solução prática.	Episódio 2 Turno 50	Orientação	[...] Então a ideia agora é transformar o problema em perguntas [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade	Troca
H	Emprego das palavras prática e Criação	Episódio 2 Turno 57	Sugestão	[...] algo que você possa criar [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade	Produção Troca
I	Emprego da expressão “exercício imaginativo”.	Episódio 2 Turno 61	Analogia	[...] um exercício imaginativo [...]	Controle da frustração durante a busca de solução de problemas.	Produção Troca
J	Emprego das palavras tecnologia, imaginação e invenção.	Episódio 2 Turno 71	Sugestão	[...] seria pensar nessas tecnologias auxiliando [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade	Produção Troca
K	Sinalização de ideias do que a estudante poderia fazer/inventar	Episódio 2 Turno 72	Sugestão a partir de questionamento	[...] Será que é possível? [...] Você pode?	Persistência na busca do objetivo Apresentação de uma versão idealizada do que será realizado	Troca
L	Organização das perguntas	Episódio 3 Turno 5	Suporte/Inspiração	[...] algumas perguntas	Estabelecimento ou reestabelecimento do	Produção

	inspiradas em Malvina			Inspiradas [...]	objeto da atividade (Auto-andaime)	
M	Nova construção ou invenção	Episódio 3 Turno 16	Sugestão	[...] o poder de inventar alguma coisa [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade	Troca
N	Menina Malvina	Episódio 3 Turno 36	Inspiração	[...] me inspirei na história [...] [...], ela pensava em umas soluções [...]	Persistência na busca do objetivo Simplificação Espelhamento (Auto-andaime)	Produção Consumação Troca Distribuição
O	Ciclo expansivo	Episódio 3 Turno 39	Elucidação de processo para ampliação	[...] como é que você poderia [...] [...] quais materiais [...]	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Troca
P	Evocação a imaginação	Episódio 3 Turno 47	Motivação	[...] No campo da imaginação tudo é possível. [...]	Apresentação de uma versão idealizada do que será realizado.	Troca
Q	Olhos da menina Malvina	Estudante Pílula	Suporte/Inspiração Espelhamento	[...] vivendo através dos olhos de Malvina [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade (Auto-andaime)	Consumação
R	Menina Malvina	Estudante Mar	Suporte/Inspiração Espelhamento	[...] pensando como a Malvina [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade (Auto-andaime)	Consumação

Fonte: Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

Na expressão de andaime A acreditamos que foram empregados dois andaimes nos polos de produção e troca pela pesquisadora, um com o foco no objeto da atividade e outro na apresentação de uma versão idealizada, já que, a menina Malvina é sugerida como inspiração devido a sua imaginação, plano de desenvolvimento ideal em que a atividade pode ser desenvolvida.

No andaime B, há uma tentativa da pesquisadora em explicitar o distanciamento entre o objeto construído pela estudante e a orientação para a

atividade. Assim, a partir do convite à reflexão, instiga a estudante Sol a pensar em outras possibilidades nos polos de troca e distribuição. Também nas expressões do andaime C (no polo da troca), a partir do convite a reflexão e emprego de palavras específicas, tenta reestabelecer o objeto da atividade e apresentar uma versão idealizada para a realização da atividade a partir de questionamentos em torno da construção, máquina e processo. A menina Malvina é evocada.

A busca pelo objetivo e o reestabelecimento do objeto da atividades foram os andaimes empregados pela pesquisadora (D) em forma de orientação e processo e assim, no polo das trocas. Em seus questionamentos, utiliza as palavras imaginação, criação, desenho e esquematização. O andaime E foi também construído com base em palavras que pudessem apoiar as estudantes na realização da atividade, em busca do reestabelecimento do objeto da atividade por meio da orientação nos polos de produção(emergência da dúvida) e troca.

O andaime F, então, pode caracterizar um movimento da pesquisadora na persistência da busca do objetivo e também ampliação ao colocar a atividade como processo em que é possível modificar e ajustar em referência as diferentes ações ligadas ao ciclo expansivo durante as trocas realizadas. (ENGSTRÖM, 1987; 2002).

Os andaimes G, H e J se propõem, mais uma vez, ao reestabelecimento do objeto da atividade a partir de orientação e sugestão. Todos eles, a partir de palavras que estão relacionadas a invenção e movimento maker como discutido após a apresentação do episódio. No andaime I, a pesquisadora a partir do empregado que consideramos como analogia se propõe a minimizar a aparente frustração da estudante, que resiste quanto a possibilidade de solução. O andaime G, localizado predominantemente no polo da troca e os H e I, produção e troca.

No andaime K (polo da troca), a partir de questionamento, há uma sugestão para que a estudante Rio construa a sua atividade. Acreditamos que no sentido coletivo há uma persistência na busca do objetivo e, mais individualmente, na apresentação de uma versão idealizada de solução.

O andaime L correspondeu ao que pode ser considerado como auto-andaime para estabelecimento do objeto utilizado pela estudante Sol que sinaliza ter organizado as perguntas inspirada na menina Malvina durante a produção da estudante na atividade.

Diante da aparente dificuldade de algumas estudantes, a pesquisadora se utiliza, no andaime M (no polo das trocas) de uma sugestão para o reestabelecimento do objeto, persistindo na busca do objetivo ao sugerir que a estudante Pimenteira pode se basear na invenção.

No auto-andaime N, a estudante Capiba verbaliza que no processo de construção se inspirou na história contada, já que, Malvina pensava em soluções denominadas de “meio loucas”. Assim, o andaime é baseado em nossa interpretação, para além da inspiração, no espelhamento e na simplificação. A estudante considerou uma versão idealizada (embora simplificada) para a sua construção. Acreditamos, que perpassou pela produção, consumação e trocas.

Os andaimes O e P, localizados no polo das trocas, correspondem a apresentação idealizada e o O, idealizada e ampliada, a partir da elucidação do processo e motivação, respectivamente. No O, a pesquisadora faz referência ao ciclo expansivo, embora de forma não explícita para as estudantes (ENGSTRÖM, 1987; 2002). No andaime P há uma evocação a imaginação. Nas duas situações, o polo predominante de ocorrência é o da troca.

Nos auto-andaimes Q e R, as estudantes Pílula e Mar buscam uma aproximação do objeto da atividade a partir da menina Malvina na perspectiva de suporte, inspiração e, em certo sentido, espelhamento. Embora o acesso a construção das estudantes tenha sido possível a partir da consumação, os auto- andaimes foram utilizados na produção.

Na atividade 2 existem diferentes movimentos da pesquisadora a partir do fornecimento de andaimes para a resolução da atividade 2 com o objetivo de atuação na Zona de Desenvolvimento Proximal. É possível considerar que as intervenções

envolveram uma espécie de processo de "andaime" que permite que uma criança ou novato resolva um problema, realize uma tarefa ou atinja um objetivo que estaria além de seu poder desassistido. Esse andaime consiste essencialmente em um sujeito mais experiente "controlando" esses elementos da tarefa que estão inicialmente além da capacidade do aluno, permitindo-lhe assim concentrar-se e completar apenas aqueles elementos que estão dentro de seu alcance de competência (WOOD ET AL. 1976. p.90. TRADUÇÃO LIVRE).

Embora os autores se referiram a um sujeito mais experiente, a evolução da perspectiva de andaimes para Boblett (2012) considera os andaimes oferecidos pelos pares e ainda auto-andaimes que permitem a realização de atividades e resolução de problemas geralmente em um ritmo e processo menos desgastantes para os sujeitos.

5.2.6. O sistema de atividades da atividade 2

Foco de análise: objetivo específico 3. *Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da Teoria da Atividade que envolve um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.*

A estrutura da atividade 2 apresentou objetos, objetivos e ferramentas dirigidos para ações e operações como a formulação de questões, registro, ideação, representação pelas estudantes e discussão. Algumas, se aproximaram mais do objeto, outras menos conforme detalhado no ponto relativo a criatividade.

Para realizar ações, o sujeito precisa construir possibilidades de operações no plano mental a priori que lhe dará as diferentes condições (ações e ferramentas) para realizar uma dada ação. Por isso, diferentes operações constituem ações. Leontiev (2014) destaca a independência entre ação e atividade:

Ao mesmo tempo, atividade e ação são ambas genuínas e, além disso, realidades não coincidentes, porque uma e a mesma ação pode realizar várias atividades, pode passar de uma atividade para outra, assim revelando sua relativa independência. Isso é devido ao fato de que uma dada ação pode ter motivos bastante diferentes, i.e., pode realizar atividades completamente diferentes. E um o mesmo motivo pode gerar vários objetivos e assim várias ações (p.7).

Assim, outra ideia que precisa ser pensada é a de motivo, objetivo e atividade. Se para os estudantes era realmente uma atividade ou uma ação, do ponto de vista da TA. A verdadeira atividade segundo Leontiev (2014) consiste em uma relação consciente entre motivos e objetivos. Na atividade 2, os motivos estariam ligados a possibilidade de transformação da realidade, mesmo que no campo da imaginação a partir do exercício criativo.

Leontiev (2014) liga a atividade à vida real das pessoas em mundo material. Em atividade os sujeitos transformam os objetos em imagens subjetivas. No entanto, a atividade é condicionada às suas condições de vida e lugar na sociedade. A atividade é, então, processo dinâmico, e cercado de modificações que possibilita a mediação entre os sujeitos e a realidade e modifica os objetos e os próprios sujeitos em uma relação dialética. Nesse sentido:

a atividade é modo, especificamente humano, pelo qual o homem se relaciona com o mundo. É um processo no qual se reproduz e se transforma, de modo criativo, a natureza, a sociedade e o próprio sujeito, com base na realidade objetiva mediada pela prática. A atividade representa a forma básica, sócio-normativa e assimilada do ser humano (p.64).

Nessa perspectiva é a partir da atividade que os sujeitos interagem com o mundo, absorvem elementos da cultura e também a transformam, já que, há uma dialogicidade na formação dos sujeitos e aprendizagens que realiza ao longo da vida. Cabe, pois, considerar que a atividade apresenta um sentido amplo. Núñez (2009) traz como diferentes tipos⁵⁴ de atividades a gnosiológica, a prática e a valorativa (sujeito – objeto) e comunicativa (sujeito-sujeito). Acreditamos que todas

elas estiveram presentes na atividade 2.

Todas elas, mediando as relações entre sujeito e objeto, bem como, as interpessoais. Embora haja uma aproximação estreita entre elas, inferimos que a cultura maker, a priori, está mais ligada à atividade prática. Todas elas, naturalmente, estão presentes nos processos de ensino que, “[...] corresponde a uma forma de organização da atividade cognitiva [...]” (NÚÑES, 2009, p.64). A atividade humana, então, transforma o objeto (por meio de imagens, esquemas e representações) auxiliada pelos instrumentos de que dispõe e, ao mesmo tempo transforma o homem que terá uma nova compreensão da realidade.

Ao considerarmos a atividade como um sistema, (ENGESTRÖM, 1987, 2001), apresentamos a seguir uma proposição para o sistema da atividade 2 (figura 40).



Figura 40. Proposição de representação para o sistema de atividade 2. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No sistema da atividade 2, há a delimitação dos diferentes polos e componentes intrínsecos. Mais uma vez, estudantes, pesquisadora e docente ampliaram o olhar para a realidade, possibilitando a aproximação com o objeto, a elaboração de problemas e a proposição de soluções a partir da representação. Para tanto, os artefatos mediadores dizem respeito as imagens registradas na atividade 1, Malvina (NEVES, 2015), o Padlet (e suas ferramentas), papel, lápis e caneta.

No sistema da atividade 2, há a delimitação dos diferentes polos e componentes intrínsecos. Mais uma vez, estudantes, pesquisadora e docente ampliaram o olhar para a realidade, possibilitando a aproximação com o objeto, a elaboração de problemas e a proposição de soluções a partir da representação. Para

⁵⁴ Núñez (2009) não as define profundamente. Mas, a gnosiológica é atrelada as teorias, a prática a dimensão material e do fazer, a valorativa a valores e a comunicativa a interação entre os sujeitos.

tanto, os artefatos mediadores dizem respeito as imagens registradas na atividade 1, Malvina (NEVES, 2015), o Padlet (e suas ferramentas), papel, lápis e caneta.

No sistema da atividade 2, há a delimitação dos diferentes polos e componentes intrínsecos. Mais uma vez, estudantes, pesquisadora e docente ampliaram o olhar para a realidade, possibilitando a aproximação com o objeto, a elaboração de problemas e a proposição de soluções a partir da representação. Para tanto, os artefatos mediadores dizem respeito as imagens registradas na atividade 1, Malvina (NEVES, 2015), o Padlet (e suas ferramentas), papel, lápis e caneta.

Então, no subtriângulo da produção, as sujeitas estiveram agindo sobre o objeto a partir de símbolos e signos, gerando como produto, a elaboração de problemas e a proposição de diferentes soluções. Das regras e comunidade em interação com os sujeitos, representando as diferentes trocas realizadas com a natureza dos problemas levantados e momentos de socialização em sala de aula.

No polo das regras, emergiram expressões da contradição, já que, as estudantes se distanciavam das mesmas e, conseqüentemente do objeto. Na distribuição, a divisão do trabalho precisou ser ressignificada em diferentes momentos, demarcados como andaimes. Finalmente, a consumação do objeto por parte dos sujeitos e da comunidade permitiu a elaboração de problemas autênticos, como maior ou menor nível de estruturação e, de soluções com (ou sem) características de invenção/maker.

Na atividade 2, há uma relação estreita com os princípios presentes na atividade 1. A historicidade se faz presente, mesmo de forma subjetiva, nos contextos de emergência dos diferentes problemas estruturados. Da mesma forma, a multivocalidade pela diversidade de sujeitos e suas histórias, carregadas de diferentes expressões da contradição. Como demarcado ao longo dos episódios, a atividade 2 aparentemente possibilitou a expansão da aprendizagem a partir da movimentação no ciclo expansivo (ENGSTRÖM, 1987; 2002). Cabe ratificar que o ciclo está sendo aqui proposto como possibilidade para a resolução de problemas com características maker. Quanto as contradições, ou melhor suas possíveis expressões, terminologia proposta por Engeström e Sanino (2011), permearam os dois episódios e, tal como realizado em relação a atividade 1, estão demarcadas no quadro 13.

Quadro 13. Expressões de contradição localizadas nos episódios 2 e 3.

	Expressão da contradição	Episódio/ Turno/ Estudante	Manifestação discursiva	Pista linguística	Nível de contradição	Polo de emergência
A	Auto-crítica em relação ao desenho	Episódio 2 Turno 19	Dilema	[...] Eu sou muito ruim [...]	Secundário e terciário	Consumação
B	A necessidade de estudar x recurso inadequado	Episódio 2 Turno 40	Conflito	[...] Eu só tenho um celular [...] fica meio difícil [...]	Primária	Consumação
C	Divisão de classes x Problema de capitalismo	Episódio 2 Turno 68	Double bind	[...] destruir o capitalismo [...] retirar essa exploração [...]	Primária	Produção Regras
D	Tempo da intervenção x tempo de criação.	Episódio 2 Turnos 73, 74 e 75	Conflito	[...] eu acho que eu teria que pensar um pouquinho mais [...] a criação precisade tempo [...] vou deixar para outro momento de mais inspiração [...]	Primária	Consumação
E	Ensino remoto x Pandemia	Episódio 3 Turno 4	Conflito crítico	[...] o que fazer para aliviar essa angústia [...]	Secundária	Produção
F	Agenda pessoal x formativa	Episódio 3 Turno 4	Conflito	[...] tem as demandas que você tem que dar conta [...]	Quaternária	Produção
G	Grupo ausente x presente	Episódio 3 Turno 4	Conflito	[...] vocês estão aí e não tão [...]	Quaternária	Produção Troca
H	Capibaribe x poluição	Episódio 3 Turno 21	Conflito	[...] um projeto para limpar o rio Capibaribe [...]	Quaternária.	Troca
I	Importância do espaço x falta de cuidado	Episódio 3 Turno 58	Conflito	[...] a falta de cuidado que a gente tem com esse ambiente tão bonito [...]	Primária	Produção
J	Afeto lar x perigo eminente	Estudante Capital	Conflito crítico	[...] perderam suas casas em tragédias [...]	Primária	Consumação
K	Postura da população x importância do rio	Estudante Rio	Conflito	[...] existe falta de conscientização [...]	Primária	Produção Consumação

L	Projetos existentes x Não execução	Estudante Rio	Conflito crítico	[...] projetos para esgotamento sanitário na cidade nunca saíram do papel [...]	Quaternária	Consumação
M	Necessidade de fossa x Ausência de condições materiais	Estudante Rio	Double bind	[...] outras residências não possuem por falta de condições para poder colocar []	Primária	Produção
N	Modelo de cidade x natureza	Estudante Pimenteira	Dilema	[...] nas ruas não tempos muitos ambientes públicos preservados [...]	Primária	Produção (Fato) Consumação (Estudante)
O	Atarefada x casa	Estudante Cápsula	Conflito crítico	[...] estão tão atarefada ultimamente [...] [...] como saber que está no limite [...]	Quaternária	Produção Consumação
P	Escassez de tempo x cidade	Estudante Cápsula	Conflito crítico	[...] ter um momento para pensar [...] ter um momento só pra mim [...]	Quaternária	Produção Consumação
Q	Pandemia x desaprender a Conviver	Estudante Pílula	Conflito crítico	[...] problemas referente a espaços compartilhados é a ansiedade social [...] [...] voltar a se relacionar de maneira saudável [...]	Quaternária	Troca Consumação
R	Poluição do mar x falta de conscientização	Estudante Mar	Dilema	[...] poluição dos mares e faixas de areia [...] falta de consciência de grande parte da população [...]	Primária	Produção Consumação
S	Educação infantil x Aspereza	Estudante Parque	Conflito crítico	[...] aspereza da grama sintética, calor [...] ar denso e barulhos [...]	Primária	Produção

Fonte: Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

Na contradição A há um aparente dilema quando a estudante aparenta uma auto-crítica referente ao desenho realizado. Estaria mais próximo do polo da consumação e a contradição secundária, já que, tem relações com a construção do

objeto/motivo, bem como, a incorporação do elemento ao sistema. Na B, um conflito parece se instaurar com a ausência de recursos apropriados para a educação remota, aproximando-se de uma contradição primária associada ao estado de necessidade e, ao mesmo tempo, as relações entre uso e troca. Tem relação com os polos da produção, relativo ao processo e das trocas realizadas no episódio.

Acreditamos que a contradição C é bem próxima ao seu conceito original estabelecido por Marx, já que, a estudante aponta explicitamente a divisão de classes e o sistema capitalista ao problema por ela identificado. Tem-se, então, um *double bind*, sem saída aparente, que em nossa interpretação perpassa por todos os polos do sistema, mais marcadamente, na produção e nas regras.

As contradições D, F, G, H e I aparentam ser baseadas em conflitos: tempo limitado da intervenção e o tempo necessário para criação, a ausência física dos sujeitos, a poluição do Capibaribe e a falta de cuidado em um espaço específico respectivamente. A contradição D, identificamos como primária, já que, tem relação com o estado de necessidade e valorização do tempo nos polos de produção, troca e regras. Esta última devido a não realização da atividade no tempo previsto.

A contradição F aparenta ser primária devido a uma aparente disputa entre as necessidades da estudante compartilhadas nos polos da troca e também consumação. A contradição G, intrínseca a F, consideramos também como primária devido a forte relação com as necessidades da estudante durante o seu processo de produção compartilhada nas trocas.

A contradição H é possivelmente quaternária por se tratar de uma interação com um sistema outro, também de limpeza no rio Capibaribe, centrado no polo da troca. A contradição I teria, em nossa análise, uma essência primária devido aos distanciamentos entre a importância do espaço e a ausência de cuidado observada pela estudante durante os processos de produção da atividade, consumação (apresentação) e trocas na sala de aula virtual.

Nas contradições quaternárias há a necessidade consideração de atividades vizinhas “[...] no momento de espalhar para outras atividades uma solução ou um novo instrumento (RODRIGUES, 2013, p. 136.). Considera, então, para Roehrig (2006) em tensões que se estabelecem com atividades vizinhas.

A contradição E reside em um conflito crítico e tem profundas relações com a F e a G. A estudante Sol questiona o que poderia fazer para minimizar a sua grande angústia. Essa necessidade eminente corresponde a uma contradição primária. Ao mesmo tempo, foi determinante para a constituição de objeto/motivo, sendo secundária.

A contradição J é, em princípio, essencialmente primária, compartilhada (troca)

durante a consumação da produção. Relata a vulnerabilidade dos moradores dos morros do Recife. A contradição K tem uma essência semelhante a I, já que, os benefícios gerados pelo Capibaribe vão na contramão da ausência de cuidado. É então primária, emergindo na troca/consumação. A contradição L foi considerada como quaternária por corresponder a ineficiência de um sistema vizinho (a ineficácia de projetos), originalmente no polo da consumação e na atividade no de troca.

Na contradição M inferimos que existe um double bind, já que, a ausência de condições materiais dificulta a minimização da problemática. É, então, primária e, localizada, na perspectiva da atividade 2, nos polos da produção e consumação. Na contradição N, a estudante Pimenteira aponta um dilema ligado a constituição da cidade do Recife, que se afasta do ideal de espaços públicos e do que pode ser denominado como natureza pela estudante. Acreditamos se tratar de uma contradição primária, ligada ao estado de necessidade da estudante e da população e também terciária, provocada pelas possibilidades culturalmente mais avançadas de interação da cidade com a população.

Nas contradições terciárias há a inserção, por parte dos sujeitos de atividades centrais culturalmente mais avançadas (objeto e motivo), abrindo possibilidades para reconstrução dos objetos (RODRIGUES, 2013; ROHRIG, 2006).

As contradições O e P apresentadas pela estudante Cápsula consideramos como conflitos críticos relacionados a sobrecarga da estudante e a necessidade de tempo e espaço para si. A solução apresentada pela estudante poderia se aproximar de uma atividade culturalmente mais avançada, demarcando uma contradição terciária. Na contradição Q, a estudante Pílula traz à tona a ansiedade social, estado que poderia se aproximar de uma contradição primária (condição). A interação da ansiedade com outros sistemas pode se aproximar de uma contradição quaternária. A contradição R aponta para mais um dilema existente na poluição do mar e a falta de conscientização como contraponto aos bens e serviços oferecidos. Corresponde a uma contradição primária, nos polos da produção e consumação.

A contradição P apresenta uma natureza semelhante a da N, já que, diz respeito a uma ação antrópica impactante na relação com o mar/praias. Neste sentido, acreditamos ser uma contradição primária nos polos da produção e consumação. A contradição S se sustenta por um conflito crítico referente ao espaço de trabalho da estudante Parque em que parte da Educação Infantil se desenvolve em espaço não convidativo em um processo produtivo. Esse sistema em específico que dialoga com o da atividade 1 ao incorporar diferentes elementos, pode corresponder a uma contradição secundária.

Ao mapear as contradições possíveis a partir das interações discursivas da

atividade 2 percebemos que a tentativa de categorização para o nível de contradição, bem como, a relação com o polo de emergência não corresponde a tarefa simples, já que, pode se dar por diferentes vias de interpretação e relações.

Por fim, destacamos que contradições outras, inerentes a atividade em si, existiram, centralmente no polo das regras em que estudantes produziram em torno de objetos outros, modificaram as regras ou, simplesmente não realizaram a atividade.

5.2.7. O que nos diz a atividade 2

A atividade 2, compreendida como uma ampliação em certo sentido, da atividade 1, possibilitou, após as resistências iniciais bem demarcadas no episódio 2, uma maior aproximação com a criatividade, imaginação e invenção (que permeiam a cultura maker), já que, a proposta foi a de problematização de forma mais estruturada e ideação. O quadro 9 sistematizou as produções das estudantes cujas interações não foram privilegiadas nos episódios 1, 2 e 3, registrando a imagem apresentada na atividade 1, a problemática, os problemas levantados e as soluções apontadas.

Um olhar mais profundo para os problemas se deu a partir da categorização organizada no quadro 10 centrado na produção apresentada pelas licenciandas. Quatro construções contemplaram todas as características para problemas autênticos aqui privilegiadas. Quando ampliamos as possibilidades de categorização, oito problemas e/ou problematizações contemplaram os aspectos necessários para a elaboração de problemas em uma perspectiva sociocultural. Apesar de necessitarem de revisões e construção de narrativas, acreditamos que essa primeira aproximação com o estudo dos problemas no Ensino de Ciências foi construtiva. Reforçamos essa inferência com a potencialidade das outras produções (cinco) para estruturação a partir a perspectiva aqui privilegiada. Além disso, apenas duas estudantes aparentemente priorizaram a apresentação de exercícios.

Quando pensamos na natureza dos problemas, embora não seja possível uma classificação fechada e unilateral, foram predominantemente ambientais (7 ocorrências), seguidos pelos existenciais (3 ocorrências) e de natureza filosófica (1 ocorrência). Assim, as licenciandas partiram de pautas ambientais ligadas aos espaços que habitam para fomentar questões e discussões mais amplas.

Especificamente sobre a ideação e a representação, analisamos as construções de 16 licenciandas. Dez conseguiram realizar desenhos, sendo 8 em papel e 2 a partir do Padlet. Mais da metade do grupo, então, construiu expressão pela via da ferramenta criativa do desenho, e, 8 licenciandas, se aproximaram da

ideia de invenção, seja pela criatividade para reinvenção de espaços, ideação, menção de propostas já existentes e soluções práticas, convergindo para diferentes formas de considerar e pensar a cultura maker, inclusive com 5 propostas que permitem a realização de pontes com as todas as ideias centrais presentes no manifesto maker. No entanto, como proposto na figura 39, esta última pode existir a partir de diferentes níveis de profundidade em relação ao seu núcleo central. Com a atividade 2, inferimos que contemplamos três camadas da cebola e parte dos elementos da quarta, mais próxima ao núcleo central.

Em relação aos andaimes, mapeamos a manifestação nos episódios 2, 3 e construções de duas estudantes. Em alguns casos, as expressões de andaimes foram associadas a mais de uma categoria, havendo predominância com o estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade (11 ocorrências). Também identificamos os andaimes: apresentação de uma versão idealizada (5 ocorrências), a persistência na busca pelo objetivo (3 ocorrências); persistência pela busca e ampliação do objetivo (1 ocorrência); controle da frustração durante a busca de solução de problemas (1 ocorrência); simplificação (1 ocorrência), espelhamento (1 ocorrência); apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado (1 ocorrência).

Mais uma vez, algumas categorias não estão originalmente previstas no trabalho de Wood et al. (1976), mas propostas com base nas já existentes: persistência pela busca e ampliação do objetivo e apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado. Oriundas dos dados empíricos, propusemos os andaimes simplificação e espelhamento. Acreditamos, no entanto, que eles dialogam com a categoria - apresentação idealizada do que será realizado, já que, a estudante realizou a busca por estruturas e modelos já existentes para a realização da atividade.

Consideramos que o sistema de atividades 2 que apresentou como objetos centrais problematizar e idear a realidade, contemplou os princípios da Teoria da atividade devido a sua conexão com atividade 1 e logo, manutenção de aspectos de historicidade e multivocalidade. No tocante as contradições, propomos dezenove expressões na atividade 2. Houve, mais uma vez, predominância nas contradições primárias (10 ocorrências), seguidas pelas quaternárias (7 ocorrências) e secundárias (2 ocorrências). Não houve em nossa interpretação a ocorrência de contradições terciárias.

Há, portanto, a necessidade de esclarecer como estamos considerando a emergência de tantas expressões de contradições quaternárias quando há uma baixa ocorrência de secundárias e ausência de terciárias. O nosso argumento

consiste no diálogo da atividade principal com os contextos que originalmente interagem com atividades outras.

Quanto aos polos de manifestação, predominantemente ocorreram nos polos da consumação (11 ocorrências), produção (10 ocorrências), troca (3 ocorrências) e regra (1 ocorrência). Ratificamos que a atividade 2 como principal permitiu a análise das atividades de cada ambiente/contexto. Em relação a atividade 2 em sala de aula a contradição central se deu no polo das regras, já que, as licenciandas não haviam realizado a atividade previamente, e, não estavam a compreendendo. Em uma perspectiva dialética as contradições podem ser consideradas a partir de mais uma ordem e/ou polo.

Com esse avanço em relação a resolução de problemas com características maker, acreditamos que houve uma movimentação no ciclo expansivo, recuperando a figura 10 (capítulo 2). Perpassamos, agora, pela fase (1) Questionamento (de forma mais estruturada do que na atividade 1); (2) Análise das problemáticas (3) modelagem de nova situação com as propostas de ideação e (4) exame de um novo modelo (em menor nível). Naturalmente, o grupo em sua heterogeneidade caminhou de formas peculiares. Estamos aqui considerando a coletividade.

Pensando em andaimes e contradições e expansão, tal como na atividade 1, destacamos a partir da proximidade dos turnos possíveis relações a partir dos episódios 2 e 3. No episódio 2, turno 68, quando a estudante Capital apresenta uma contradição ligada a divisão de classes e a partir dela a impossibilidade de proposição mais próxima ao que consideramos como cultura maker, a pesquisadora recorre a andaimes para instigar a reflexão e a produção no turno 71, objetivando recuperar o objeto da atividade e promover ao menos em parte, a superação da contradição. No episódio 3, turno 4, a partir das contradições colocadas pela estudante Sol, a estudante apresentou como auto-andaime a menina Malvina como inspiração para a elaboração de questões.

Na atividade 2, os andaimes sucederam a emergência de contradições e, sugerimos que outras aproximações ocorreram, mas não tivemos acessos aos movimentos de produção (processo) de todas as estudantes.

5.3. A atividade 3

Foco de análise: *objetivos específicos 1, 2 e 3. Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia; Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos*

sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados; Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da teoria da atividade que envolve um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.

5.3.1. O contexto da atividade 3

Na aula síncrona 3, a pesquisadora realizou o resgate de algumas discussões vivenciadas até então na disciplina e na vivência formativa interventiva. Mencionou, dentre outros aspectos, o olhar para o ambiente e, o foco em problematizações, problemas e proposição de soluções concretas, bem como, na apresentação de um recorte do manguezal. Trouxe à tona a importância de um olhar para o mundo, se referindo aos professores Paulo Freire e Maria Cândida Capecchi como exercício da curiosidade epistemológica.

Já se referindo ao manguezal, realizou o levantamento de concepções prévias a respeito do ambiente. No início da exposição dialogada, apresentou uma tentativa de representação de varal (figura 41), opção que teria sido realizada caso estivessem trabalhando de forma presencial. Assim, realizou um convite à imaginação e relembrou a menina Malvina.



Figura 41. Varal apresentado pela pesquisadora para o início da exposição dialogada. Fonte: Elaborado pela autora: 2021.

Na exposição dialogada foram trabalhados aspectos geográficos, hidrográficos, biológicos, sociais e culturais. O Parque dos manguezais (cenário demarcado na metodologia) e as comunidades do entorno foram discutidos. João Cabral de Melo Neto, Josué de Castro e Chico Science foram convidados às problematizações.

Em um dado momento da exposição dialogada, a pesquisadora apresentou uma imagem (figura 42) e propôs uma leitura da mesma, instigando a reflexão de qual

seria a relação com o espaço, com o território e, quais seriam os instrumentos e as ferramentas para o trabalho diário, fazendo referência ao movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA⁵⁵ e suas diferentes dimensões. Provocou que, olhar para a cidade (Recife), requer a evocação de diferentes lentes, com múltiplas áreas de conhecimento e propôs que pensar na ferramenta e na tecnologia, possibilita uma aproximação com a ideia de invenção, lembrando Malvina. Construiu, então, um caminho possível para pensar em processos e ferramentas, realizando uma relação com o movimento maker.

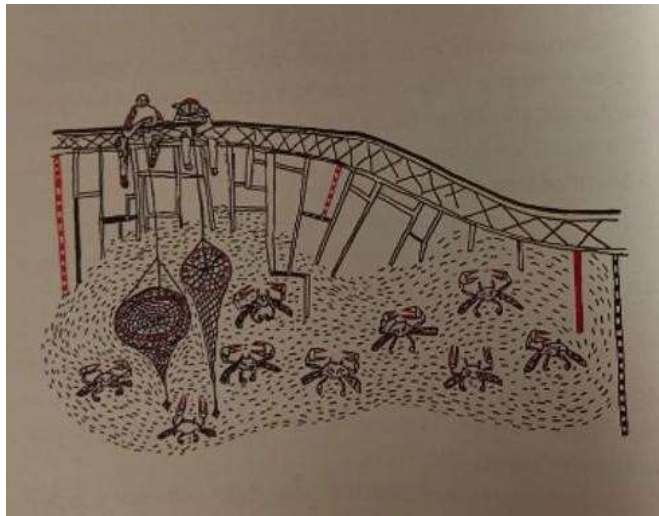


Figura 42. A preguiça e a sorte realizando uma aposta para pegar siris com puçás. MELLO (2002).

Assim, iniciou a apresentação de algumas características do movimento maker em conexão ao trabalho anterior relacionado a ambientes e problemas: seus pilares centrais e ideias ligadas ao manifesto centradas em tirar ideias do papel, conectando a ideia anterior de problema. Após a exibição de um vídeo⁵⁶ houve a retomada dos seguintes elementos: conceituação, aspectos históricos, fundamentos e ferramentas.

Posteriormente, a pesquisadora propôs a reflexão de que pensar no manguezal e nas atividades realizadas pelas comunidades, traz à tona, mais uma vez, instrumentos e ferramentas. Assim, a construção é enxergada como uma característica humana, de certa forma, base da tecnologia. Esta última como possível caminho para a sustentabilidade, uma das bases do movimento. Citando uma Tese (VEGA, 2018), problematizou a necessidade de utilização de ferramentas específicas

⁵⁵ O movimento CTSA não é foco de pesquisa. Mas, foram trabalhados alguns aspectos em acordo com adocente, já que, faz parte do Plano de Ensino.

ligadas ao movimento, trazendo a reflexão sobre a utilização também de diferentes materiais e ferramentas.

Nesse momento enfocou a possibilidade de materialização das ideias para a resolução de diferentes problemas, como os de uma comunidade pesqueira do entorno do Parque dos Manguezais, foco da atividade que seria vivenciada em grupos.

Finalmente, a pesquisadora explicou que cada grupo receberia um problema para trabalhar, conectando o manguezal a cultura maker, explicando que a atividade consideraria duas narrativas e quatro diferentes problemas. Os episódios a seguir (4, 5, 6, 7, 8 e 9) correspondem ao trabalho dos grupos nas salas de aula remota específicas e, ao momento de socialização das construções.

5.3.2. *Episódio 4 - A assunção da trituração e do moinho de martelo*

O episódio 4 corresponde a primeira aproximação do grupo 1 com o problema apresentado e tentativa de resolução:

Nalvinha, moradora de uma comunidade pesqueira do Recife no entorno do Parque dos Manguezais, tem 7 anos de idade e gosta de brincar de bonecas e brincadeiras populares. Todos os dias, pela manhã, vai à escola que fica na própria comunidade e é muito curiosa. À tarde, entre uma brincadeira e outra, ajuda a sua mãe a retirar a carne do sururu, molusco típico da região. Ela sabe que aquela atividade é o sustento da família e gosta de participar. Um dia, observou uma grande quantidade de cascas de sururu acumuladas, já que, é uma atividade realizada por muitas famílias. Assim, pensou: O que fazer com as cascas do sururu? É possível triturá-las? Como?

⁵⁶ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=A9uI0UrViqg>.

Tr	S	Fala
1	P	[...] Fazer o seguinte. Vocês já podem começar a fazer a leitura e podem começar a trabalhar com ele, tá bom?
2	V	Silêncio
3	P	Quintal, Mangueira e Pimenteira estão ouvindo?
4	Pimenteira	Estou
5	P	Aí alguém do grupo pode fazer a leitura e vocês podem começar. Certo?
6	Mangueira	Tá bem. Então alguém quer ler, né? Eu posso ler aqui: Nalvinha ... ((Mangueira realizou a leitura do problema)).
7	V	Silêncio
8	Pimenteira	E aí a gente vai pensar em como fazer, né? Isso aí.
9	Mangueira	Exato. Eu tô pesquisando aqui se a gente pode triturar.
10	Pimenteira	Vai, vou dá uma pesquisada também.
11	V	Silêncio ((Em torno de três minutos))
12	Quintal	Eu vi aqui que dá pra fazer materiais de construção com a casca do sururu triturada.
13	Mangueira	Também vi. Vou mandar a fonte aqui no chat.
14	V	Silêncio
15	Pimenteira	Adubo também, né?
16	Quintal	Sim, eu vi que dá também para virar adubo a casca do sururu também.
17	Pimenteira	Então, é pra responder no chat né? Pra Karla vê.
18	Mangueira	Eu acho que sim. Mas pergunta também como se faz essa trituração.
19	Pimenteira	Vamos ver como é que se faz
20	V	Silêncio ((Em torno de cinco minutos))
21	Mangueira	Gente. Também vi aqui que dá pra reaproveitar as cascas moídas pra (vi)pra equilibrar o PHd do solo, o Ph do solo.
22	V	Silêncio
23	Quintal	Aí aqui tá mostrando também. que por ano, 400 novas toneladas de casca sururu se acumula no entorno da comunidade ((o nome da comunidade foi aqui subtraído)) e na área de mangue. A matéria orgânica decomposta presente nas conchas leva a um processo chamado eutrofização que é quando o rio recebe uma carga maior de material orgânico do que ele suporta, reduzindo a taxa de oxigênio essencial para a manutenção da biodiversidade.
24	Pimenteira	Massa. Eu tô tentando encontrar como se faz essa trituração, não é? Vou ver aqui no Youtube se tem alguma coisa.
25	V	Silêncio
26	Mangueira	Gente. No artigo que tem aqui sobre o PH do solo, elas foram moídas com moinho de martelo.
27	Pimenteira	O que Mangueira, martelo?
28	Mangueira	Sim. Moinho de martelo. Eu vou mandar o trecho aqui. (+) É. Procurem aí fotos do moinho de martelo. Eu não sei se dá para partilhar a tela aqui. Vou mandar a foto do moinho pra vocês lá no grupo/.
29	Quintal	Eu vi um aqui. Parece aquelas máquinas de moer capim. ((Sorrindo)). Bem grandão aqui, ó. Na verdade nem sei se isso é, né. Cadê? Trituração de casca de...
30	Pimenteira	Eu vi também.
31	Mangueira	Pronto. Eu acho que é assim que mói, né? É é ... ((Fala interrompida))
32	Pimenteira	Deve ser.
33	Mangueira	Deve ser a forma de moer, eu não sei se todo mundo mói assim.
34	Quintal	Eu acho que deve ter, deve ter processo manual também. É bem mais complicado, né?
35	Mangueira	Deve ter manual. Acho que batendo com alguma coisa.
36	Quintal	Eu vi num "negoço" aqui na UPE que eles estavam fazendo um 'negoço' com a mão. Como se fosse um socador, não sei explicar não.
37	Pimenteira	Então eu acho que a gente pode responder já, né.
38	Mangueira	Sim. Eu acho que já dá para formular a resposta.
39	Pimenteira	É. Que o processo é com moinho de martelo. Mas que deve haver algum

		outro processo manual também. Tu coloca assim. (+) É isso. E o que foi mais que ela perguntou? Onde pode ser utilizada, né? A gente pode colocar na construção civil, pra fazer tijolos, blocos. Para construção de casas, prédios. Enfim. Acho que é basicamente isso, né?
40	V	Silêncio.
41	Mangueira	Pronto.Gente. Vai todo mundo formular uma resposta ou vai formular junto?
42	Pimenteira	No caso é para responder aqui no chat mesmo, né?
43	Mangueira	Eu acho que é. Ou então a gente espera ela chegar. A gente responde no chat e espera ela chegar pra dizer.
44	V	Silêncio ((Em torno de 8 minutos)).
45	Mangueira	Oi Karla.
46	P	Oi. Eu estava em outro grupo. Vou fazer uma pergunta. ((Sons do outro grupo)).Eita. Deixa eu só fechar aqui o áudio do outro grupo. É... Vocês vão responder? Eu vi que vocês deram uma olhada aqui.
47	Mangueira	A gente já tem a resposta. E se quiser que a gente mande aqui no chat também a gente pode mandar pra cá.
48	P	Pode. Pode colocar Mangueira. E vocês podem também colocar no Padlet, né específico.
49	Mangueira	Tá certo, então.
50	Pimenteira	E, Mangueira/
51	P	Agora vocês fiquem à vontade. Como já passamos do horário, se vocês tiverem disponibilidade vocês continuam discutindo. Não é? Continuam pensando. E caso contrário podem terminar na sexta-feira. Pode ser?
52	Pimenteira	Pode sim.
53	Mangueira	(Inaudível)
54	Mangueira	Oi, oi.
55	Pimenteira	(Inaudível) Copia e cola aqui naquela ordem que a gente colocou lá no grupo.
56	Mangueira	Tá certo.
57	Pimenteira	A gente colocou agora Karla no chat.
58	P	Está bem. (+) Vocês viram a partir desse artigo, não foi (+) Pimenteira. Que tem aqui acima?
59	Pimenteira	Oi.
60	P	Vocês viram a partir dessa pesquisa da UFAL. Não foi isso?
61	Pimenteira	Sim. Exato.
62	Mangueira	A gente ...
63	P	Pode falar.
64	Mangueira	A gente pesquisou. Eu pelo menos vi uma notícia e um artigo.
65	P	Certo, Mangueira. E aí, quando vocês colocam ... Tem lá a máquina desse moinho de martelo?
66	Mangueira	Tem. Tem a foto. A gente pode colocar no Padlet.
67	P	Podem. Podem colocar sim. Podem pensar em como ela funcionaria, se não funcionaria, se faria algum ajuste. Pensando em Malvina. Certo?
68	Mangueira	Certo.
69	Pimenteira	Então como atividade assíncrona pra sexta, né?
70	P	Isso. Fica como atividade assíncrona Pimenteira e, se vocês quiserem, podem acessar também esse link. Podem trabalhar tanto a finalização, né? Como podem trabalhar também a questão da apresentação da próxima semana. E lá no AVA vai ter um texto falando sobre a cultura maker, né. Que hoje vimos um pedacinho/.

Episódio 4. A assunção da trituração e do moinho de martelo. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas;() representa que há dúvidas quanto ao transcrito;(()) representa os comentários do analista;/ representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No turno 1, a pesquisadora sugere que a leitura do problema seja realizada para o início do trabalho. Após um momento de silêncio (turno 2), questiona se as integrantes estariam a ouvindo (turno 3), recebendo uma confirmação no turno seguinte. Então, no turno 5, sugere novamente a leitura do problema que havia sido disponibilizado no chat.

A estudante Mangureira se prontifica e inicia então a leitura no turno 6 e, após alguns instantes de silêncio (turno 7), a estudante Pimenteira, no turno 8, questiona se o grupo teria que pensar em como fazer, provavelmente se referindo ao aproveitamento das “cascas” de sururu. Então, no turno 9, a estudante Mangureira sinaliza que já está pesquisando se a trituração é possível e, a estudante Pimenteira diz que fará o mesmo (turno 10). Há portanto, uma demarcação de objeto para pesquisa em torno da trituração como ideia prévia, hipótese e também andaime da atividade.

Após uma pausa (turno 11), a estudante Quintal diz que é possível produzir materiais de construção com a casca do sururu triturada (turno 12) e, a estudante Mangureira diz que também havia visto, dizendo que a fonte seria disponibilizada no chat (turno 13). O grupo então, já considera a trituração como resposta ao problema, mas não sabe ainda como fazê-la. O compartilhamento do chat funciona como novo andaime em nossa interpretação.

Seguidamente, a estudante Pimenteira apresenta, em forma de questionamento, o adubo como possibilidade (turno 15), ampliando o repertório do grupo. A estudante Quintal confirma a informação (turno 16) e, a estudante Pimenteira pergunta se já seria possível responder no chat (turno 17).

Até então, é perceptível que a estudante Pimenteira estava focada em apenas uma questão do problema proposto. Então, no turno 18, a estudante Mangureira lembrou que também será necessário pensar na trituração. E, a estudante Pimenteira (turno 19), sugere nova pesquisa a partir da mediação da colega.

A estratégia de resolução da estudante Pimenteira esteve direcionada apenas para uma parte do problema. Se considerarmos o ciclo para a atividade expansiva (ENGSTRÖM, 1987; 2002) a fase de análise não foi bem trabalhada ou ainda, não houve a sua compreensão. Pimenteira, havia considerado, aparentemente o problema como um exercício de rápida resolução com o suporte da Web. Outra via de interpretação diz respeito aos tipos de atividades que a estudante se deparou durante o seu processo de escolarização.

Após um tempo significativo (para o contexto de sala de aula), a estudante Mangureira, ainda se referindo a parte do problema, diz que pode existir a utilização das “cascas” para o equilíbrio do PH do solo (turno 21), ampliando as possibilidades

de construção de resposta ao primeiro questionamento do problema. Pouco depois, a estudante Quintal acrescenta que em torno de 400 toneladas de cascas de sururu se acumulam, acentuando o processo de eutrofização e consequências para a biodiversidade (turno 23). Ela então, reforça a problemática nessa fase de análise.

No turno 24, a estudante Pimenteira valoriza a informação e diz estar tentando encontrar alguma referência para a trituração, em como fazê-la, seu novo objeto motivador. Sinaliza, então, que irá consultar o Youtube, que, aparentemente, foi considerado como espaço privilegiado para a busca de questões do tipo “como fazer”, como andaime.

No turno 25, a estudante Mangueira coloca que no mesmo artigo mencionado que discute a questão da correção de PH para a correção do solo, a moagem foi feita com um moinho de martelo. Então, a estudante Pimenteira (turno 27) questiona se seria mesmo um martelo, em tom de estranhamento. A estudante Mangueira confirma (turno 28), dizendo que encaminharia um trecho do material no chat e sugere que o grupo procure imagens, já que, não necessariamente daria paracompartilhar. Opta, então, por encaminhar pelo grupo de whatsapp. Acreditamos que o trecho específico e imagem do moinho de martelo funcionaram como andaimes (WOOD ET AL., 1976; DONATO, 1994) para o grupo.

No turno 29, a estudante Quintal diz parecer uma máquina de moer capim, sorrindo. Diz que na realidade nem sabe a sua imagem é o mencionado moinho exatamente. A estudante Pimenteira diz que também viu (turno 30) e, o grupo discute a respeito de quais seriam as formas de moer (turnos 31, 32 e 33). No turno 33, a estudante Quintal acredita que deve ser realmente a forma de moer, mas que não sabe se seria a única, trazendo um novo questionamento, um novo andaime.

Apesar de ter encontrado uma possibilidade sem um grande grau de dificuldade, as estudantes se questionam se realmente seria uma boa alternativa até que, no turno 33, a estudante Mangueira comentou que não sabe se todo mundo moeria assim. A estudante Quintal complementa (turno 34), dizendo que acredita que o processo também pode ser realizado de forma manual, embora ache que seria mais complicado. A estudante Pimenteira concorda, dizendo que seria batendo alguma coisa. (turno 35). O grupo, então, apesar de ter encontrado uma solução tecnológica para o problema apresentado, parece não aceitá-la de imediato, ampliando as possibilidades de resolução.

A estudante Quintal traz uma nova informação a partir de um artigo da UPE - Universidade de Pernambuco, que seria uma espécie de socador, embora não tenha compreendido bem (turno 36), demonstrando curiosidade a respeito de outras possibilidades para além do moinho de martelo.

A estudante Pimenteira, pergunta novamente se já seria possível formular uma resposta para o problema (turno 37), distanciando-se da discussão para ampliação das possibilidades e direcionando as ações do grupo. A partir de seu questionamento, elemento de andaime, a estudante Mangueira concorda dizendo que seria possível formular a resposta (turno 38).

No turno 39, então, a estudante Pimenteira sugere uma formulação centrada na utilização de um moinho de martelo, mas, que devem existir processos manuais também, embora sem especificá-los. Tal como observado anteriormente, focou a resposta em uma única questão (agora na última). Mas, relembra que o grupo precisaria apontar possibilidades de utilização, ampliando a resposta a partir das possibilidades da construção civil e solicitando a validação do grupo.

No turno 41 a estudante Mangueira aparenta ter construído uma resposta e questiona se a formulação será individual ou coletiva. A estudante Pimenteira, então, pergunta no turno seguinte (turno 42) se o registro deveria ser realizado no chat mesmo e, a estudante Mangueira sugere o registro no chat por acreditar ser a orientação, sugerindo a espera da pesquisadora (turno 43).

O grupo permanece em silêncio (ao menos na sala do Google meet) até a pesquisadora abrir a câmera. A estudante Mangueira a saúda (turno 45) e a mesma responde (turno 46), justificando que estava em outro grupo. Realizando o ajuste do som, a pesquisadora se referiu aos registros no chat e pergunta se o grupo irá responder o problema. Prontamente, a estudante Mangueira responde no turno 47 questionando se o registro deve ser realizado no chat, já que, o grupo já teria a resposta. A pesquisadora sinalizou positivamente no turno 48 e disse que o registro pode também ser realizado no Padlet específico.

A estudante Mangueira aparentou concordar (turno 49) e, a estudante Pimenteira no turno seguinte realizou uma intervenção, mas não a completa devido a fala da pesquisadora, que, no turno 51 sugere que o grupo ficasse à vontade para a continuidade da discussão na sexta-feira, de forma assíncrona. A estudante Pimenteira em certo sentido concorda (turno 52) e, no turno 55, complementando a fala iniciada no turno 50, sugere que a resposta formulada pela equipe seja colocada no chat. A estudante Mangueira concorda, sinalizando que realizará o registro (turno 56).

A pesquisadora a partir da análise do chat no turno 58 questiona se fora formulada a partir do artigo compartilhado. A estudante Pimenteira intervém, mas não completa sua fala (turnos 59) e, a pesquisadora formula melhor a sua pergunta: se teria sido a partir da pesquisa da UFAL - Universidade Federal de Alagoas (turno 60). A estudante Pimenteira confirma no turno 61 e a estudante Mangueira ratifica a

realização da pesquisa, sinalizando uma notícia e um artigo (turno 64).

A pesquisadora, então, questiona se a máquina do moinho de martelo (turno 65) estaria nas fontes pesquisadas, recebendo a confirmação da estudante Mangueira no turno seguinte (turno 66). Esta diz que a foto pode ser colocada no Padlet. A pesquisadora (turno 67) confirmou a intencionalidade da estudante para registro no Padlet e, propõe um novo olhar para o moinho de martelo. Sugere que o grupo analise como seria o seu funcionamento, a viabilidade para o contexto e, indo além, quais ajustes poderiam ser realizados, evocando a figura de Malvina (andaime) e do movimento maker. A estudante Pimenteira, no turno 69, sinaliza aparentemente a compreensão da proposta e, questiona se ficaria como atividade assíncrona.

A pesquisadora confirma no turno 70, ratificando a possibilidade de nova utilização do link de forma síncrona. Sinaliza também a respeito de um texto disponibilizado sobre a cultura maker, já que, poderia colaborar para a continuidade do trabalho.

5.3.3. *O episódio 5 - A emergência da moagem, a simplificação de um modelo.*

Na aula assíncrona (posterior a aula síncrona 3), as estudantes tiveram a oportunidade de aprofundar questões sobre a cultura maker e continuarem na busca de resolução do problema proposto. As questões orientadoras disponibilizadas para os grupos foram as seguintes: “1. Discutam sobre o problema e definam sobre uma invenção/criação que deve ser apresentada a partir de desenhos, imagens e/ou modelos. 2. Listem os materiais necessários para a possível materialização/construção/fabricação. Se possível, demarcando a função de cada um. 3. Expliquem o como é possível retirar a ideia do papel (Pode ser a partir de um vídeo) 4. Expliquem o que acharam da atividade, registrando críticas e sugestões. 5. Registrem as produções aqui no Padlet.

Apesar do convite da pesquisadora para que o trabalho fosse realizado na Google sala de aula, as equipes preferiram utilizar estratégias assíncronas de comunicação que a mesma não teve acesso. No segundo momento da aula síncrona 4 (o primeiro foi dedicado ao trabalho com ecossistemas e Biomas do planejamento da disciplina), houve a socialização da proposição dos grupos. Antes, a pesquisadora realizou um resgate de todas as atividades e discussões encerradas até então.

O episódio 5 corresponde, então, ao momento de socialização que se deu em uma aula posterior. No entanto, optamos em situá-lo após o episódio 4, já que corresponde ao mesmo grupo (grupo 1). Ele ocorre ao final da aula com muitos problemas de conexão e saída de estudantes da sala de aula virtual.

Tr	S	Fala
1	P	Eu vou agora o grupo 4 [...] Que pensa um pouco nas cascas acumuladas de sururu que ficam na região. Porque são muitos. Aí, elas ficam lá acumulando, né? O que é possível fazer com as cascas de sururu? Se seria possível triturá-las e como. E aí o grupo colocou aqui, ó. O moinho de martelo e depois apresentou também uma outra proposta. O grupo gostaria de falar?
2	Pimenteira.	Oi Karla. Eu vou falar, Pimenteira.
3	P	Oi Pimenteira.
4	Pimenteira.	É. Essa imagem aí a gente pensou assim. Porque pensamos primeiro em uma máquina. Mas uma máquina ficaria realmente muito caro pras possibilidades, né. Do povo da [...] Então aí é uma máquina semi mecânica, que seria o seguinte: já que a proposta seria como triturar essas cascas de sururu. Que inclusive a gente pesquisou e viu que elas já são usadas para vários fins, inclusive na construção civil. Faz tijolos, blocos. E também é usada como adubo para o solo. Então a gente pensou em uma barra presa ao teto. Pode ser essa barra de ferro ou de madeira bem pesada. A utilização de duas rodas de ferro, que ficasse presa a barra através de uma corda. E aqui, ao meio, um recipiente com as cascas. Então duas pessoas manipulando a roda fariam com que a barra descesse e com a força da barra quebraria as cascas de sururu. Aí, seria um trabalho ainda um pouco manual. Mas menos trabalhoso do que quebrar com a mão realmente. Foi essa a nossa ideia.
5	P	De uma outra forma, Pimenteira. Tem os bonequinhos aqui, né?
6	Pimenteira.	E.
7	P	Fazendo o trabalho. Vocês trazem a pesquisa de outros projetos, de outras iniciativas que existem, de formas de utilizar essa casca e trazem essa dimensão. Vocês pensaram em como retirar do papel?
8	''V	Silêncio
9	Pimenteira	Não. Não pensamos ainda. Ainda não.
10	P	É outro desafio, né? Outra etapa.
11	Pimenteira	A gente vai ter que colocar no Padlet? Como o papel? ((Sorrisos))
12	P	Na realidade, Pimenteira, é uma sugestão, né. Nós sabemos que vocês tem outras atividades, outras possibilidades. Mas aí vamos deixar que os grupos trabalhem, né. Podem colocar lá. E aí vocês podem utilizar diferentes materiais como já foi colocado. Vocês podem pedir alguns materiais, caso não tenham em casa e, a gente pode pensar em uma forma de chegar até vocês, né? Pra que coloquem a mão na massa. Mas aí, vai ficar a critério de cada equipe. Porque o objetivo principal era passar por esse processo, né. Na realidade quando vocês pensaram no ambiente. No ambiente que era próximo, que era carregado de significado já foi feito um primeiro exercício. Lembram?
13	Pimenteira	Sim.
14	P	Vocês olharam para esse ambiente. Pensaram em alguns problemas, pensaram em algumas soluções. Algumas pessoas já chegaram mais perto dessa ideia de ideação. De pensar, de construir. Outras pessoas apenas escreveram algumas ideias, algumas possibilidades. E depois, pensando no manguezal, nas características e nas comunidades pesqueiras, começaram a trabalhar de forma coletiva. /
15	P	Hoje tem muita gente com a conexão caindo, né? Algumas pessoas estão voltando. Pimenteira já colocou (o que). Vou falar uma palavra que eu aprendi com meu filho, Pimenteira: spoiler, né? Acho que vocês conhecem, né? Essa palavra. Pimenteira trouxe um pouquinho, né. Essa ideia de como retirar do papel, vocês podem ir pensando aos poucos, podem ir avaliando se é possível fazer, o que é que precisam. E aí, a gente vai conversando./
16	Sol	Certo.
17	Cuidar	Certo.
18	P	Vocês tem alguma dúvida, alguma pergunta a fazer? /
19	Sol	Ô karla. Essa questão de tirar de fato do papel a ideia que a gente teve? Por que eu acho meio impossível./

Episódio 5. A emergência da moagem: a simplificação de um modelo. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; (()) representa os comentários do analista; / representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A pesquisadora, no turno 1, enfatiza que o problema trabalhado pelo grupo 1 está ligado ao acúmulo de “casca” de sururu na região. Apresenta imagens postadas referentes a um moinho de martelo e, uma outra proposta, questionando se alguém do grupo gostaria de falar, recebendo uma sinalização positiva no turno 2.

No turno 4, a estudante Pimenteira justifica que a equipe pensou primeiro em uma máquina, mas que o custo seria alto para a comunidade. Assim, pensaram em uma alternativa considerada como semi mecânica para a realização da trituração, caracterizando a superação de uma contradição (ENGESTRÖM, 1987, 2001). Em continuidade, a pesquisadora apresenta diferentes utilizações para a casca com aplicações na construção civil e adubo com base na produção do grupo 1.

Retornando a proposta de construção (figura 43), seria a partir de uma barra pesada presa ao teto (de madeira ou ferro), presas a duas rodas de ferro de tração manual com uma corda. Ao meio, haveria um recipiente com o material e, duas pessoas estariam manipulando as rodas. Ao final, considera que, mesmo manual, seria menos trabalhoso do que um trabalho feito à mão. Então, repensar diferentes possibilidades é uma das características do movimento maker. Também é possível realizar conexões com a democratização das ferramentas de produção (ANDERSON, 2011). Ampliaremos essa discussão mais adiante.

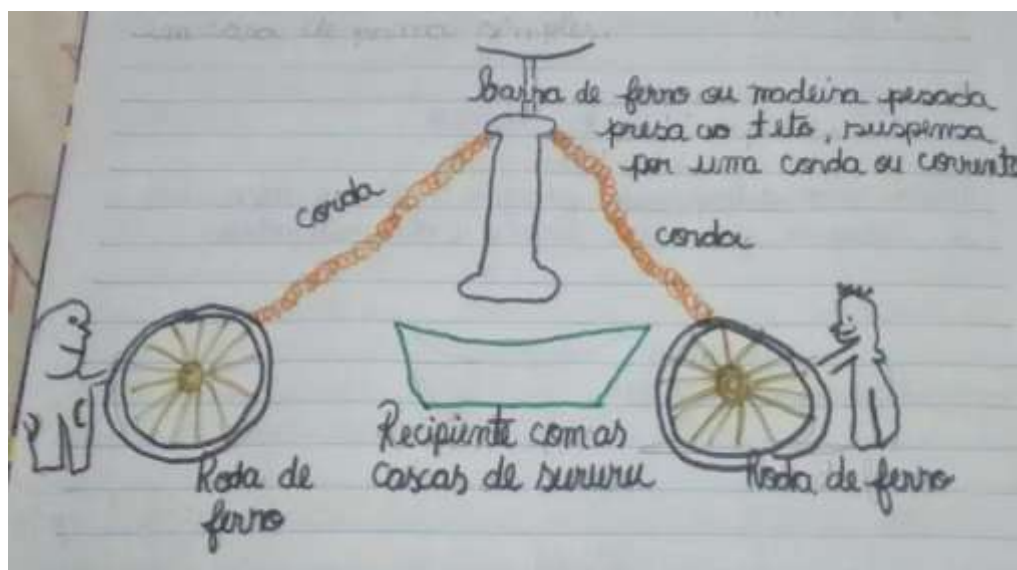


Figura 43. Solução apresentada pelo grupo 1 para o processamento das cascas de sururu. Fonte: Elaborado pelo grupo 1 (2021).

No turno 5, a pesquisadora ratifica que poderia, eventualmente, ser uma alternativa e que, os bonequinhos estariam realizando o trabalho (no turno 7), recebendo a confirmação da estudante no turno 6. Como já discutido na atividade 1, em sintonia com a perspectiva histórico-cultural, o trabalho é aqui considerado como

uma transformação da natureza (CENCI, 2012).

Ainda no turno 7, a pesquisadora valoriza o trabalho de adaptação da proposta a partir de pesquisa e questiona se o grupo pensou em como retirar do papel. A estudante responde que não (turno 9) e, a pesquisadora coloca que seria um outro desafio (turno 10). A estudante, então, no turno 11, pergunta se o registro deveria ocorrer no Padlet, em tom aparentemente de desânimo. A pesquisadora, então, no turno 12, esclarece que é uma sugestão. Que compreende, como colocado em outros momentos da disciplina, que são muitas atividades a serem realizadas. Mais uma vez, sugere que vários materiais podem ser utilizados e pode, inclusive, disponibilizar alguns, tentando incentivar as estudantes. Cabe mencionar que as estudantes já haviam mencionado em outros momentos o cansaço em relação ao movimento remoto e excesso de atividades.

A pesquisadora reforça que ficaria a critério de cada equipe, já que, o objetivo central do trabalho (em adaptação aos contextos da disciplina) seria a vivência de processos de problematização, reflexão e ideação, movimento que vem ocorrendo desde a escolha dos ambientes, questionando se as estudantes recordam. A estudante Pimenteira responde que sim (turno 13) e, em continuidade, no turno 14, a pesquisadora menciona problemas e possíveis soluções. Já naquele momento, algumas estudantes se aproximaram da perspectiva de ideação. Outras, ficaram no campo das ideias e possibilidades de forma mais ampla. Quando pensamos no ciclo da atividade expansiva (ENGSTRÖM, 1987; 2002), as estudantes estariam mais vinculadas a diferentes ações.

Em continuidade, com o estudo dos ecossistemas e do manguezal, o trabalho passou a ser mais coletivo. No turno 15, a pesquisadora ratifica que os grupos podem ir pensando em possibilidades para a retirada de ideias do papel. Reforça novamente que os grupos devem sinalizar caso precisem de algum material para as construções. As estudantes Cuidar e Sol sinalizam de forma positiva (turnos 16 e 17). No turno 21, a pesquisadora questiona se mais alguém teria alguma dívida e, existem colocações que não estão no âmbito da disciplina/proposta subtraídas do episódio. No turno 23, a estudante Sol (integrante do grupo 2) diz acreditar ser impossível retirar a ideia do papel, demarcando resistência e turnos de discussão.

5.3.4. O registro do grupo 1 no Padlet.

O grupo 1 pode ser considerado como o que mais realizou registros no Padlet, próximo as orientações disponibilizadas, conforme é possível visualizar na figura 44. Na primeira postagem (figura 44A) uma integrante informa que descobriu em

pesquisas que a reutilização das cascas pode ser importante para o ser humano e para a natureza. Quanto aos usos (figura 44B), as possibilidades de utilização registradas foram na construção civil a partir de tijolos e blocos. Além disso na regulação do pH do solo conforme discutido pelo grupo no episódio 4. Uma figura do moinho de martelo também apareceu na postagem.

Anônimo 9M
Com a elaboração das respostas dessa atividade descobri a importância da reutilização das cascas de sururu, que além de beneficiar o homem pode beneficiar também a natureza.

As cascas de sururu podem e são usadas na fabricação de materiais para a construção civil, como: tijolos, blocos, entre outros; também são usadas como adubo para regular o pH do solo.



A máquina utilizada para a quebra e trituração das cascas é o moinho de martelo (ver imagem).

Anônimo 9M
2- Materiais
Cordas (para fazer a movimentação da barra e das rodas), rodas (para rolar a corda com mais facilidade), barra de ferro ou madeira (para triturar a cascas) e um recipiente grande e resistente para colocar as cascas que serão trituradas.

Anônimo 9M
3- A ideia para ser concretizada depende da aquisição dos materiais que podem ser adquiridos em ferros velhos , por exemplo.

Anônimo 7M
Outra sugestão para reaproveitamento das cascas de marisco e sururu é o artesanato.
Equipe: Ellen, Natália, Mariana, Sabryna e Inara

O processo de resolução
A problemática proposta é bem interessante e deixa uma reflexão sobre o descarte de um material que pode ser utilizado de diversas formas. Durante a resolução descobri coisas que não tinha ideia, como o fato das cascas de sururu serem ricas em cálcio e magnésio, fiquei interessada. Enquanto tentávamos encontrar a resolução, cada uma das integrantes trouxe uma forma de reaproveitamento dessas cascas, também foi exposto que apenas jogar elas no rio inicia um processo de desequilíbrio naquele lugar, pois são muitas cascas, mais que o rio pode processar naturalmente. Por fim, chegamos a resolução. As cascas podem ser utilizadas, como antes falado, como materiais para construção. A máquina utilizada, também dito anteriormente, é o moinho de martelo, que possibilita a trituração.

Anônimo 9M
4- Foi bem interessante trabalhar uma problemática em que nós fomos os idealizadores e produtores da própria solução para o problema, pois por muitas vezes apenas procuramos culpados e sugerimos formas de resolução. Desta forma exploramos a nossa imaginação e criatividade para uma problemática não tão comum a nossa realidade.

Figura 44. Postagens realizadas pelo grupo 1 no Padlet para a ampliação da atividade 2. Fonte: Elaborado pelo grupo 1 (2021).

Na terceira postagem (figura 44C) há o desenho da proposição das estudantes, apresentado pela estudante Pimenteira no episódio 4. Há uma contextualização afirmando que grande parte da comunidade depende da atividade da pesca de sururu e, a máquina manual diminuiria o desgaste da população, demonstrando uma preocupação com a comunidade. Também sugerem o artesanato como possibilidade

de reaproveitamento.

A quarta postagem (figura 44D), detalha os materiais necessários, também apresentados pela estudante Pimenteira no episódio 5. A quinta (figura 44E), sugere que os materiais necessários podem ser adquiridos em ferro velho, minimizando os custos. A sexta postagem (figura 44F), corresponde a uma reflexão da vivência. A estudante, que não se identificou avalia de forma positiva o grupo ser idealizador e produtor de possíveis soluções para uma problemática real a partir da imaginação e da criatividade. A sua escrita é próxima aos movimentos de produção e consumação possíveis a partir das trocas e divisão do trabalho (ENGESTRÖM, 1987; 2001). Acreditamos que a apresentação de proposições com o foco na realidade correspondem aos papéis centrais da invenção e da cultura maker.

A sétima e última postagem, realizada pela estudante Mangueira (figura 44G), também avalia positivamente a atividade ao mencionar a questão do descarte de um material que pode ter diferentes utilizações. Relata a descoberta de novas informações no processo de pesquisa, como a grande presença de cálcio e magnésio nas cascas. Acrescenta que trabalhar de forma coletiva possibilitou enxergar várias formas de uso, e que, o descarte em grande quantidade no rio/estuário, poderia gerar desequilíbrios.

5.3.5. O Episódio 6 - A busca pelo objeto da atividade.

As interações discursivas correspondentes a tentativa de resolução pelo grupo 2 da atividade 3 constituem o episódio 6, integrante do terceiro momento da vivência formativa interventiva. Logo, esteve centrado em torno do problema:

Josué, 8 anos de idade, é curioso, gosta de aventuras e de jogos digitais. Conversando com a sua família, descobriu que iria passar uma semana em uma comunidade pesqueira do entorno do Parque dos Manguezais em Recife, sua cidade. Ficou um pouco desapontado porque espera uma outra programação. Seus pais explicaram a importância da vivência em outras realidades. Ouvindo algumas conversas de pescadoras e marisqueiros e observando o ambiente, percebeu que o esgoto doméstico é um dos problemas existentes, sobretudo, no período de chuvas, matando sururus e peixes e ficou pensando sobre isso. Eram grandes problemas e ficou pensando sobre. Alguns questionamentos foram: Que ambiente é esse que cerca a comunidade? O que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade no período das chuvas?

Tr	S	Fala
1	Sol	Vocês tão ouvindo meninas? Eu vou ler aqui, tudo bem? Pra gente ir pensando alguma coisa. Pode ser?
2	Capiba	Repete aí, Sol. Eu não ouvi tudo não.
3	Sol	Eu vou ler aqui pra gente já ir pensando em alguma coisa. Pode ser?
4	Capiba	Certo.
5	Sol	Pronto.
6	Capiba	Obrigado.
7	Sol	Josué, 8 anos de idade, é curioso, gosta de aventuras e de jogos digitais. Conversando com sua família, descobriu que iria passar uma semana em um Hostel na Ilha de Deus. Ah! Eu acho que isso já foi e ela passou da outra vez, se eu não me engano. Uma comunidade pesqueira do Recife, sua cidade. Ficou um pouco desapontado/ ((Estudante realizou a leitura do problema)). Pronto. Eu acho que isso daqui. Essas quatro últimas linhas que a gente tem que trabalhar.
8	V	Silêncio.
9	Capiba	Sol, por favor, lê de novo a segunda pergunta.
10	Sol	Pronto. Aqui, ó. Alguns questionamentos foram: que ambiente é esse que cerca a comunidade? O que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade no período das chuvas?
11	Capiba	O esgoto que chega à comunidade? Tipo, a maré sobe aí chega o esgoto?
12	Sol	É porque ele tá dizendo aqui ó. O menino, o Josué. Ele foi pra essa comunidade e ele percebeu que o esgoto doméstico é um dos problemas existentes, sobretudo no período de chuvas, matando sururus e peixes e ficou pensando sobre isso. Né, através daqui, de algumas conversas com pescadores e marisqueiros e, observando o ambiente percebeu que o esgoto doméstico é um dos problemas existentes, sobretudo no período de chuvas. (+) Aí tem aqui esses questionamentos. Eu acho que é em relação a isso que a gente tem que trabalhar, né?
13	V	Silêncio
14	Capiba	É. Fazer para resultado a longo prazo, né? Porque a curto prazo...
15	Sol	Deixa Karla voltar que a gente, né. Que ela vai dizer se a gente vai fazer isso, não sei como ela vai querer. Escrito, né. Não sei.
16	V	Silêncio
17	Sol	“Ouw” meninas, é.. Tá aqui, ó. Os questionamentos no final desse textinho, né. A primeira pergunta é: que ambiente é esse que cerca a comunidade?
18	Capiba	No caso acho que é mangue.
19	Sol	Isso. Eu ia até dizer isso, né? E as meninas colocaram aqui, ó. ((No chat)) Como Capiba falou, né. Eu acho que também pode ser o mangue, né? Aí já é uma resposta. Aí tem também: o que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade no período das chuvas. Eis a questão, vocês tem algo... Mas assim, é... Vocês tão falando aqui no chat, né. Mas seria algo que que... Assim. É, possível se fosse pra gente fazer. Possível pra gente fazer, né?
20	Capiba	A gente no caso ou a comunidade?
21	Sol	Isso. Por que aqui, construir rede de tratamento ((a partir da leitura do chat)) . Aí isso seria o Estado, né.
33	Capiba	É, aí já, né...
23	Sol	Cápsula botou. Aí eu não, não entendi. O que realmente é preciso.
24	Capiba	É por que eu entendi assim. Que quando a maré sobe, chega nas casas.
25	Sol	Isso. Aí o que é que poderia ser feito? Né?
26	Capiba	Aí a gente vai através do porque a água vem bater aí, se antes não batia. E por que agora bate. Não sei se o esgoto entupido.
27	Sol	Ou se sempre foi assim.

28	Capiba	É.
29	Sol	Né.
30	Capiba	E aí, por falta de opção, o pessoal mora aí.
31	Sol	É. Aí já é uma questão social, né? Também.
32	Capiba	Isso. É. Eu acho que é basicamente isso aí.
33	Sol	É.
34	Capiba	Por que, se, se por acaso... Outro dia tava passando no jornal que tavam desentupindo as galerias, tal. Por que? Porque quando chove, o lugar por onde a água escoaria não vai porque está entupido com garrafa PET, lixo e tudo mais. Por que o pessoal joga o lixo na rua. Aí, nesse caso aí, uma educação social nas escolas, na comunidade, seria um processo a longo prazo. Mas, a curto prazo, para evitar hoje. A maré vai subir amanhã, tô vendo aqui no jornal. Vai subir. Aí o que é que eu faço pra amanhã, depois de amanhã para não entrar água na minha casa que eu comprei com esforço uma geladeira para vender sacolé. O que é que eu faço? Eu pensei num murinho, aquele batente mais alto na entrada de casa. É uma coisa barata, dez tijolos. Não sei ((Sorrindo)). É de emergência isso aí.
35	Sol	Isso. Por que a pergunta é: o que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade no período das chuvas? Essa é a questão. O que fazer para diminuir, né. Pra minimizar a chegada do esgoto na comunidade no período das chuvas. É essa a questão.
36	Capiba	Eu acho que primeiro...
37	Sol	O ambiente é cercado pelo manguezal, né?
38	Capiba	Sim.
39	Sol	Aí o que é possível fazer pra impedir que esse esgoto, quando chove, né, a maré sobe. Pra que esse esgoto chegue à comunidade?
40	Capiba	Certo. Eu acho que a curto prazo seria esse batentinho, né? Na frente de casa. Também, aliado a isso seria uma educação, conscientização da população pra tentar não sujar o ambiente. Da população só não, das escolas, tudo mais, né? Depois disso, não sei se uma ajuda política pra limpeza de esgoto, essa coisa toda. E, se não existe o esgoto, fazer o esgoto. Que não é uma coisa rápida, é uma coisa demorada. Pra fazer a, como é que chama...? Limpar galeria, limpar...
41	Sol	E também tem a questão de que isso é algo que é estrutural da cidade, né? Por que Recife é uma cidade baixa, né?
42	Capiba	Isso
43	Sol	Ela está abaixo do nível do mar. Ela não é (certa)..., não é?
44	Capiba	Isso.
45	Sol	Aí tem essa questão que não tem por onde escoar a água, né? E essas comunidades que vivem, como é questionado aqui. Essas comunidades que são cercadas pelos manguezais elas ficam mais vulneráveis, né.
46	Capiba	Isso. Por isso que eu falei assim. A água sempre bateu ou passou a bater? A água sempre foi aí ou nunca foi e agora tá aí. Aí o que é que modificou, entendeu? Vai que fizeram uma construção extra não sei onde e taparam a saída de água. E aí agora tá desviando por aí. Vai que eles construíram essa casa aí na época que não chove e agora que tá chovendo eles estão se dando conta que aí alaga?
47	Sol	É, pois é. Aí Pílula botou aqui ((No chat)). Não necessariamente. Por que mesmo com o batente a poluição chegaria no rio. Mas a questão não é nem a poluição, Pílula. É.. Que tá questionado aqui. Acho que é pra gente pensar o que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega à comunidade Eu entendi que a comunidade tenha esse contato. Que esse esgoto venha, é. Venha ao contato da comunidade em período de chuva, a questão é essa. Que aqui nem se trata da questão da poluição. É realmente o que fazer...
48	Capiba	Salvar a casa que já existe lá, né?
49	Sol	Isso. Pra salvar a comunidade desse contato com o esgoto no período da

		chuva.
50	Capiba	Eu já vi noutra reportagem que o pessoal construiu um, um espécie de rádio. Rádio, eu não sei como é que chama. Mas uma rádio que avisava a comunidade do tipo assim, a maré vai subir. Vai coincidir com a chuva. Então, o pessoal que tem esses riscos x e y, se prepare, porque vai subir a maré. Entendeu? Era o pessoal que avisava na rádio local. Entendeu? Então talvez isso daí também seja uma coisa que ajude. Então é organização da comunidade. Essa rádio, que avisasse que vai chover, pro pessoal se ligar. Mas no caso isso aí é com relação a barreira, entendeu? O desmoronamento de barreira. Mas, podia ajudar nisso daí também. Vai subir a maré. Se liga, pendura as coisas. Quem não construiu o batentinho, vamo construir o batentinho quando tiver seco. Vamos, vamos entupir as galerias que existem. E nas ruas que não tem o escoamento, vamos atrás da prefeitura pra construir. Eu acho que de mais rápido, isso aí.
51	Sol	Mas como impedir que esse esgoto, quando a maré sobe, quando chove. Que esse esgoto venha para a comunidade, né?
52	Capiba	Tu tá entendendo, o batentinho que eu tô falando?
53	Sol	Sim, tô entendendo. Mas ele vem. Ele não vai entrar na casa. Mas ele vai pra comunidade.
54	Capiba	É, é. No caso é só minimizar. Por que vim, ele vem.
55	Sol	Não é só a casa, né. É o ambiente todo. A comunidade como um todo, não só a casa né. Não só a casa das pessoas. A comunidade como um todo, entendesse? Aí Cápsula botou aqui. Era pra vocês falar, mulher. Liga o microfone, Pí ((Pílula)). Só tá a gente. Ó. Acho que seria a construção de rede de tratamento de esgoto das comunidades próximas do rio. Aí esse esgoto não iria pra comunidade. Isso seria o ideal, né? Isso seria ótimo e o governo já poderia ter feito isso a muito tempo, né? Por que a gente sabe que isso acontece. Choveu, as comunidades né, que vivem nessa situação passam por isso. Isso seria o ideal. Mas isso não acontece, né?
56	V	Silêncio
57	Sol	O que é mic, Pílula. Ah! Microfone. Desculpa, viajei. ((Referência a impossibilidade de uso do microfone da estudante Pílula))
58	V	Silêncio.
58	Sol	A aula, a aula já terminou. Termina de cinco horas. E aí, a gente tem que ficar aqui. Será?
60	Capiba	Rapaz, sei não. ((Sorrindo)) A gente pode fazer uma lista disso aí que a gentefalou, rrsr. Pra ela.
61	Sol	Isso. Por que eu acho que é como atividade ra sexta-feira, né. Assíncrona.
62	Capiba	A gente pode, assim. Pensar em alguma coisa, pesquisar alguma coisa. Já pegar essa daí e anotar esses aí só pra (não) perder e pesquisar em outras. Não sei se em outras comunidades, até em outros países. Não sei o que é que acontece, entendeu? Pra não acontecer isso. Não sei. Pesquisar como dá jeito. Pelo que eu entendi, é assim. Imaginando uma vila, tipo uma vila, que o esgoto bate na porta e pode entrar em casa. E o povo não tem dinheiro pra fazer nada que ajeite isso. Eu já vi caso de suspender a casa, né? Você pegar o alicerce da casa e subir mais. Mas aí é uma coisa muito cara. Subir o alicerce da casa. Mas o esgoto continua chegando, né? Na porta, só não entra. Mas, é que eu não tô entendendo exatamente o que é que ela quer. Entendeu? Se a gente tem que dar conta só das casas ou a gente tem que sugerir pra comunidade geral.
63	P	Eu levantei a mão aqui. Eu posso falar?
64	Sol	É claro, Karla. ((Sobreposição, sorrindo))
65	Capiba	Karla, uma luz. ((Sobreposição))
66	P	Estava ouvindo aqui ((sobreposição)). Tava esperando Capiba terminar de falar. Vou fazer aqui a leitura novamente, tá?
67	Capiba	Tá, tá bom.
68	P	Josué, 8 anos de idade, é curioso, gosta de aventuras e de jogos digitais. É uma narrativa que a gente já conhece, né? Foi apresentada na semana

		<p>passada. Conversando com sua família descobriu que iria passar uma semana [...] em uma comunidade pesqueira do Recife, sua cidade. Aquela comunidade pesqueira que é uma das imagens que nós vimos hoje. Ficou um pouco desapontado, porque esperava uma outra programação. Seus pais explicaram a importância da vivência em outras realidades. Ouvindo algumas conversas de pescadores e marisqueiros e observando o ambiente, percebeu que o esgoto doméstico é um dos problemas existentes, sobretudo no período das chuvas, matando sururu e peixes e, ficou pensando sobre isso. Alguns questionamentos foram... por que quando eu coloquei no chat ficou partido, né? Que ambiente é esse que cerca a comunidade que vocês já sabem, né? Conversamos sobre ele hoje. E depois, o que é possível fazer/criar/construir para minimizar o esgoto doméstico que chega a comunidade por meio das chuvas. Então, falando um pouquinho a partir do que Capiba tinha dito a pouco. É o esgoto que chega não necessariamente à porta dessas casas, né? E, esse esgoto ele chega na água. Chega na água do rio com o movimento das marés. Na chuva, devido a esse movimento, né intensifica o problema e a comunidade observa uma morte muito grande de sururu e de peixes. E a ideia é que, né. Pensando lá em Malvina, no que a gente ouviu um pouquinho hoje sobre o movimento maker, né. Ter as ideias e colocar. O que é que a gente pode fazer pra tentar. Pense que é uma ilha né [...] Será que é possível pensar em alguma coisa pra que esse esgoto não chegue nessa ilha? Não chegue na comunidade? Não chegue na região anterior? Vocês acham que é possível fazer alguma coisa, considerando que Recife não é uma cidade saneada como deveria ser? O que é que vocês acham?</p>
69	Sol	Eu acho, eu acho bem difícil.
70	Capiba	Difícil
71	P	Sim. Não é simples não. Mas pensem que vocês são ou Malvina, ou Josué. Pensei que vocês são crianças. E, para as crianças, o pensamento, né? A imaginação... Vai longe.
72	Sol	Então poderia ser até uma utopia. Não uma, vamos dizer uma sugestão, algo assim concreto? Não necessariamente?
73	P	Pode Sol. Você pode falar qual é a sua ideia. Agora depois precisa chegar em algo concreto, né? Alguma coisa, algum processo, algum instrumento, alguma máquina, algo ligado a tecnologia. Tanto as novas, como as mais antigas, né. Que pudesse, digamos, que ajudar essa comunidade.
74	Capiba	Tipo. ((Sobreposição)). Tipo um muro de tratamento de esgoto?
75	P	Sim, Capiba. Pode ser, pode ser. E aí como seria esse muro, né? Como é que vocês pensam? Quais são os processos? Como é que poderia ser construído? Pode ser sim.
76	Capiba	Tá, então. É ... Assim. Por exemplo, no passado a gente via aquela história dos castelos que construíam aqueles muros pra defender a cidade dos invasores. Construir um muro que filtre a invasão do lixo, ((Sorrisos)). Que viagem! ((Sorrisos)).
77	P	Do esgoto. Pode ser, Capiba? ((Sorrisos)). Veja. Quando a gente pensa nesses problemas, né e forma de solucionar no movimento maker ou no design thinking, a imaginação não tem limites, Capiba. Mesmo que pareça um absurdo, a gente vai lá. Coloca a proposta, conversa com as pessoas e depois discute a questão da viabilidade. Mas o movimento é esse mesmo, viu?
78	Sol	Ó Karla! ..
	Capiba	Desculpa.
	Sol	Não, pode falar Capiba.
79	Capiba	É que eu já vi a história assim de dragagem do rio e aquelas máquinas que vão tirando o lixo, né. Facilitando o fluxo do rio. Isso aí eu já vi. Mas..
80	P	Você pode colocar isso também. Pode escrever um pouco sobre isso.
81	Capiba	Certo.

82	Sol	Porque eu, eu gostei da ideia de Capiba. A gente pode desenvolver a partir dessa ideia dela. E aí, a gente tem que fazer algo, precisa escrever e colocar no AVA. É isso a atividade? /
83	P	[...] Tem aqui algumas orientações, Sol. Nesse primeiro momento eu estava deixando vocês conversarem, né? De uma forma mais livre, passei nos grupos também, para compreenderem um pouco melhor qual é a proposta, né? E aí vocês já passaram e estão nesse processo de discutir. Tem a ideia de Capiba. Não sei se Pílula e Cápsula querem acrescentar. Vocês fariam a representação. Vão pensar em quais seriam os materiais necessários, né? Como seria possível retirar essa ideia do papel, digamos assim, no campo da imaginação/
84	Sol	E aí meninas, o que é que a gente vai fazer? ((A pesquisadora já havia se retirado da discussão)).
85	Capiba	Então. Agora vamo todo mundo viajar na maionese. Pensar nisso aí.
86	Sol	Vamo deixar pra gente concluir isso? Concluir não. Né? Fazer na sexta?
87	Capiba	Isso. A gente anota essas coisas aí pra não esquecer. Cada uma anota aí. Quando for depois. Ou até, tipo desenhar quem conseguir desenhar alguma coisa. Pra poder ficar alguma coisa concreta.
88	Sol	Então a gente vai se falando no grupo.
89	Capiba	Isso. Por que a questão da boia, muro boia é até interessante. Quando subir a maré, ele sobe junto. Né?
90	Sol	Pronto. A gente pode desenvolver, né? Essa ideia.
91	Capiba	Tá certo, valeu.
92	Sol	Então vamos sair todas?/

Episódio 6. A busca pelo objeto da atividade. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; (()) representa os comentários do analista; / representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O episódio 6, em grande parte, corresponde a um diálogo entre as estudantes Sol e Capiba, por vezes permeado pelo registro da estudante Pílula no chat. No turno 1, a estudante Sol pergunta se o grupo está conseguindo ouvi-lá e pede consentimento para iniciar a leitura, referindo-se ao problema que havia sido deixado no chat pela pesquisadora. A estudante Capiba, então, no turno 2 informa que não conseguiu ouvir tudo, solicitando repetição. No turno 3, então, a estudante Sol novamente pergunta se pode realizar a leitura para que o grupo possa pensar em alguma coisa.

A estudante Capiba concorda (turno 4) e agradece (turno 6). Sol sinaliza que irá começar (turno 5) e, inicia a leitura no turno 7, realizando também alguns comentários. Logo no início, recorda que a narrativa já havia sido apresentada. Ao finalizar a leitura, expõe que acredita que o trabalho deve ser centrado nas últimas quatro linhas. Neste momento, aparenta acreditar que a narrativa não é importante para a resolução, embora esteja carregada de contexto e significado.

Após uma pausa, Capiba (turno 9) pede novamente para que Sol realize a leitura da segunda pergunta. Esta então, realiza novamente a leitura das duas (turno

10). A estudante Capiba questionou, em uma tentativa aparente de compreensão se seria o esgoto chegando à comunidade quando a maré sobe (turno 12) e, logo em seguida, Sol retoma a narrativa de forma detalhada e diz que acredita que o foco do trabalho deve ser em relação aos questionamentos, talvez agora apresentando relação com a narrativa.

Após uma pausa (turno 13), provavelmente relacionada ao pensamento, a estudante Capiba questiona se a proposição deveria considerar um longo prazo, já que, a curto prazo, em primeira análise não seria possível (turno 14). Seu questionamento funciona como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

A estudante Sol sugere, então, que aguardem a pesquisadora retornar e sinaliza que não sabe como deverá se dar a sistematização. Após uma pausa maior (ao menos na sala do meet), a estudante Sol, no turno 17, retoma a fala, focando agora no primeiro questionamento, aparentemente como estratégia de resolução (POZO E GOMÉZ CRESPO, 1998). A estudante Capiba diz acreditar ser mangue e, a estudante Sol (turno 19) diz que iria colocar a mesma coisa e, que Pílula e Atlântica haviam sinalizado no chat. Assim, o grupo já teria uma resposta.

No mesmo turno, Sol retoma o segundo questionamento e, aparentemente confusa, pergunta se seria algo para o próprio grupo fazer, fomentando uma nova questão da estudante Capiba (turno 20), se seria o grupo ou a comunidade. Sol realiza uma reflexão a partir de uma colocação no chat, por acreditar que a construção de uma rede de tratamento de esgoto seria papel do Estado (turno 21) e, no turno 23 afirma não ter compreendido o que realmente é possível. Há uma dúvida em relação a possibilidade de ação concreta na comunidade e o enfoque na necessidade de políticas públicas. Tal como observado no episódio 2 (atividade 2), não há, a priori, aproximação com a invenção e a cultura maker.

A estudante Capiba (turno 22) demonstra concordar com a estudante Sol e, permanece com a sua reflexão. Capiba, nos turnos 24 e 26 compartilha o seu entendimento, o de que, quando a maré sobe, o esgoto chega as casas. A partir dessa hipótese, também coloca ser importante investigar o porque o fato está ocorrendo. A hipótese do esgoto invadindo as casas, diferentemente do pensado para a atividade, passa a ser o objeto central, ou o elemento mediador. Camillo e Mattos (2014) discutem a esse respeito, como já explorado na atividade 2, comum em processos de aprendizagem quando estudantes consideram objetos diferentes dos considerados originalmente para a atividade.

Complementando a fala da estudante Capiba a respeito da problemática a partir da variação da maré, a estudante Sol (turno 25) afirma (mesmo que em tom de pergunta) que o grupo deveria pensar o que poderia ser feito nessas circunstâncias. E, a estudante Capiba propõe pensar se sempre foi assim (turno 27). Com essa proposição, apresenta como estratégia a investigação de uma variável ligada a sua hipótese. O levantamento de hipóteses como estratégia para resolução de problemas é recorrente em diferentes trabalhos (BATINGA E TEIXEIRA, 2009; GIL PÉREZ ET AL., 1988). Com base em Poyla (1965) a estudante estaria propondo um plano para resolução.

Nos turnos seguintes (28 a 33) permanecem com a discussão. Capiba levanta como hipótese a questão de falta de opção de moradia e, Sol que seria uma questão social. Ambas concordam que seria basicamente isso, ampliando o repertório para resolução. As hipóteses, então, apresentam papel de andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994). No turno 34, Capiba amplia a discussão, apresentando como referência uma reportagem que havia assistido sobre o desentupimento de galerias, já que, comprometeria o escoamento de água. Realiza uma associação com um hábito muito frequente de grande parte da população em jogar lixo na rua. Destaca a Educação Ambiental (mesmo que não tenha denominado dessa forma) como estratégia de enfrentamento. Mas, a longo prazo. Há, então, uma contradição aparente (ENGESTRÖM, 1987; 2001) existente entre o entupimento das galerias e o comportamento da população.

A curto prazo, ligada a ideia de construção, propõe o que denomina de batentinho, já que seria feito com 10 tijolos, apresentando baixo custo. Sorrindo (talvez duvidando da sugestão), coloca que seria um paliativo. No turno 35, mais uma vez, Sol realiza a leitura do trecho, ratificando que a questão central é a minimização da chegada do esgoto à comunidade no período das chuvas. A estudante, procura de forma recorrente compreender a narrativa e questões levantadas, utilizando como estratégia a leitura e a tentativa de compreensão como andaimes (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

No turno 36 a estudante Capiba realiza uma fala inconclusa de uma possível estratégia para resolução e, quase ao mesmo tempo, Sol (turno 37) questiona se o ambiente é cercado pelo manguezal, mesmo que já houvessem chegado a essa conclusão anteriormente, denominando de mangue. No entanto, essa característica parece ser estruturante para a organização do seu pensamento e busca por uma solução.

Recebe a confirmação da estudante Capiba (turno 38) e, retoma a questão sobre o que seria possível fazer para evitar que o esgoto chegue à comunidade, solicitando uma confirmação (turno 39). Mais uma vez, recorre a compreensão do problema. Então, no turno 40, novamente Capiba levanta a possibilidade do batentinho na frente das casas, aliado a conscientização e compromisso político para a limpeza. Enfatiza que seria uma coisa demorada, relacionada a limpeza das galerias (não foi possível a transcrição exata). Ratifica então, a proposição detalhada no turno 34 de solução a curto e a longo prazo.

A estudante Sol, no turno 41, traz à tona uma característica geográfica da cidade, que estaria abaixo do nível do mar (turno 43). Essa Informação foi confirmada por Capiba (turnos 42 e 44). Em continuidade, Sol (turno 45) coloca que as comunidades cercadas pelos manguezais estariam mais vulneráveis, aparentemente em novo movimento de compreensão da problemática.

A partir dessa colocação, Capiba, no turno 46, tal como no turno 26, questiona se a problemática seria atual ou antiga. Se haveria, alguma modificação gerada por uma construção extra, possivelmente se referindo a discussão realizada anteriormente (constituente do terceiro momento e não discutida neste trabalho) a respeito da construção de um shopping da cidade. Como, até então, associa o esgoto diretamente na comunidade, busca compreender possíveis causas.

Em seguida, Sol, sinaliza concordar com o questionamento (turno 47) e se refere a um comentário da estudante Pílula no chat. Nele, Pílula pondera quem mesmo com o batente, a poluição chegaria no rio. Sol então, coloca que a questão não seria a poluição, mas o que seria possível fazer/criar/construir para evitar que o esgoto doméstico atinja a população. Ratifica que não se trataria da poluição, mas o que fazer. Para a estudante Sol, há um distanciamento, nesse momento, entre o esgoto e a poluição. Talvez pela dificuldade de compreensão do problema.

A estudante Pílula, aparentemente, apresentava um raciocínio mais próximo ao problema. Mas, acreditamos que a limitação de participação apenas pelo chat, dificultou a discussão dessa possibilidade. Inferimos que cada estudante, teve uma interpretação diferente do problema e, se a estudante Pílula estivesse participando da discussão utilizando o recurso do áudio poderia evidenciar esse outro olhar. Sol, certamente sabe que o esgoto está relacionado a poluição. No entanto, o desafio do problema dificultava, em certo sentido, a organização das ideias. Estava, aparentemente muito focada na perspectiva de ação concreta e realmente preocupada com as pessoas. Um problema pode ou não ser assumido como tal pelos sujeitos que ainda podem compreendê-lo de maneiras diversas. No entanto, Batinga (2010) afirma que para ser caracterizado como tal precisa ser reconhecido.

A sua interpretação é reforçada pela estudante Capiba ao colocar que a ideia seria salvar as casas da comunidade (turno 48) e Sol, enfatiza sua preocupação em evitar o contato da população com o esgoto (turno 49). Seguindo essa linha, a estudante Capiba, no turno 50, apresenta uma outra reportagem, a de uma comunidade que utilizava uma rádio para informar sobre a incidência de chuvas em áreas de barreiras. Pensa que a mesma estratégia poderia ser utilizada para comunicação a respeito das marés e suspensão das coisas em casa. Mais uma vez, reforça o batentinho como possibilidade, associado a educação e intervenção do poder público.

As colocações da estudante, embora pertinentes, parecem evidenciar a necessidade de uma maior imersão na narrativa e contexto. Um maior conhecimento a respeito da comunidade, apresentada pela pesquisadora em associação ao manguezal. Como comunidade pesqueira, os moradores, em sua maioria, conhecem o regime das marés, não havendo necessariamente a necessidade de aviso prévio (salvo em eventuais situações atípicas). Além disso, possuem rádios comunitárias e diferentes projetos.

Ainda centrada em sua preocupação, a estudante Sol novamente questiona como evitar que o esgoto chegue à comunidade quando a maré sobe (turno 51) e, Capiba no turno 52, possivelmente acreditando que a questão estaria respondida pergunta se ela havia entendido sobre a proposta de batentinho. Sol sinaliza positivamente (turno 53), mas coloca que a proposta poderá impedir de entrar na casa, mas não, a presença do esgoto na comunidade, apresentando um outro problema como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994).

Capiba, então, no turno 54 parece concordar, propondo agora que a sua “solução” seria para minimização dos danos. No turno 55, a estudante Sol problematiza que não seria apenas a casa, mas a comunidade como um todo, o ambiente como todo. Apresenta a proposição da estudante Cápsula colocada no chat, a da construção de uma rede de esgoto (incluindo a comunidade e as próximas), incentivando que a mesma fale. Concorda com a sugestão e realiza uma crítica, dizendo que o governo já deveria ter tomado providências a respeito, com tom de indignação.

Os turnos 56 a 60 correspondem ao fato do microfone da estudante Cápsula não estar funcionando e ao fato do tempo da aula ter encerrado. Sol questiona se seria necessário permanecer na sala (turno 58) e a estudante Capiba diz não saber, sugerindo o registro das ideias. Para além do horário e desgaste de atividades assíncronas, o grupo aparenta ter esgotado as possibilidades de resposta ao problema.

No turno 61, a estudante Sol diz pensar que poderiam realizar a atividade de forma assíncrona. Em seguida (turno 62), Capiba sugere que, além da realização do registro da discussão a equipe deveria realizar uma pesquisa a partir de outros contextos. Explicita a sua compreensão do problema: uma vila cujo esgoto chega à porta e a população não tem recursos. Propõe então uma nova possibilidade, a partir de sua compreensão do problema (objeto) que seria subir o alicerce da casa, mas descarta por ser muito caro. Enfatiza que não está compreendendo a intencionalidade da pesquisadora. Se seria para a casa ou para a comunidade em geral. Apresenta, então, mais uma possibilidade de resolução a partir de intervenção/construção, aproximando-se da ideia do “faça você mesmo” (CARVALHO E BLAY, 2018).

Diferentemente da estratégia priorizada pelo grupo anterior, só após sucessivas tentativas de compreensão do problema, levantamento de ideias prévias e experiências, a possibilidade de pesquisa emerge.

A pesquisadora, no turno 63, pede autorização para fala. Explica que estava aguardando a finalização da fala da estudante Capiba (turno 66). Sol diz que ela pode falar (turno 64), sorrindo e Capiba, que solicita uma luz (turno 65). A expressão utilizada por Capiba reforça a hipótese da dificuldade de compreensão ou ainda de não satisfação com as possibilidades de resolução. Esta, por uma questão de interpretação ou por falhas na elaboração do próprio problema.

Também no turno 66, a pesquisadora propõe nova leitura do problema e Capiba concorda (turno 67). A pesquisadora realiza a leitura (turno 68) e ao mesmo tempo realiza conexões com questões discutidas na aula: a comunidade e, o manguezal. Em seguida, ampliando o contexto da narrativa, explica que não necessariamente o esgoto chega até as portas da residência. Traz informações a respeito das construções e da requalificação da comunidade mencionada durante a exposição dialogada. Enfatiza que nas chuvas, o esgoto chega ao rio/estuário de forma mais intensa, devido ao movimento das marés, existindo a morte do sururu e diferentes espécies de peixes.

Nesse sentido, o problema, precisaria ser pensado a partir do movimento maker e, da própria Malvina. Lembra, que trata-se de uma Ilha e, questiona o que o grupo acha ser possível fazer. A leitura e a conexão com as discussões realizadas em sala de aula aparentemente funcionam como andaimes (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994). A estratégia de leitura/explicação/conexão do problema utilizada pela pesquisadora, aparenta ser semelhante a das estudantes. No entanto, direcionada a um objeto em específico.

Após os movimentos de medição da pesquisadora, a estudante Sol, no turno 69, diz achar ser muito difícil. A estudante Capiba concorda (turno 70). Ampliando as

possibilidades de mediação, a pesquisadora concorda com o grau de dificuldade, mas sugere que pensem como Malvina, que pensem como crianças. Malvina e infância são utilizadas como andaime. Para essas, a imaginação não teria limite e, então a estudante Sol (turno 72) pergunta se poderia ser uma utopia. Se, poderia apenas ficar no campo da sugestão e não da ação efetiva.

A pesquisadora (turno 73) sinaliza positivamente. Mas, que, se fosse o caso, poderia a priori expor a sua ideia para depois chegar em uma construção mais concreta. Utiliza as palavras processo, instrumento, máquina e tecnologia, muito presentes no segundo momento como andaimes. A respeito das tecnologias, esclarece que podem ser novas ou antigas.

Aparentemente uma maior compreensão do problema a partir dos movimentos de mediação da pesquisadora facilitaram a proposição de Capiba no turno 74. Esta, que já aparenta possuir uma veia criadora, como observado na atividade 2, sugere a construção de um muro para tratamento do esgoto. A pesquisadora (turno 75) diz que poderia ser e questiona como ele seria, e para além, quais seriam os processos e formas de construção, sugerindo um avanço na resolução de problemas com características maker a partir de uma tentativa de aproximação com o ciclo da aprendizagem expansiva (ENGSTRÖM, 1999; 2002).

No turno 76, a estudante Capiba explica a base de sua ideia, castelos que possuíam muros para proteção de invasores. A proposta seria um muro para filtrar a invasão de lixo. Denomina como “viagem”, sorrindo. A pesquisadora, também sorrindo (turno 77), tenta retomar a questão para o esgoto. Se referindo ao comentário da estudante menciona que no movimento maker e no próprio Design thinking⁵⁷, a imaginação não teria limite a priori. Depois, se discute, se analisa as possibilidades, se pesquisa soluções semelhantes. Mesmo que possa parecer absurda, em um primeiro momento a ideia deve ser considerada.

No turno 78 há uma sobreposição de falas e, no turno 79 a estudante Capiba apresenta outra referência, a dragagem dos rios e, a pesquisadora diz (turno 80) que pode ser mais uma possibilidade. A estudante Capiba sinaliza que poderá considerar (turno 81) e, Sol no turno 82 diz ter gostado da ideia de Capiba. Coloca que o grupo poderá desenvolver uma resposta a partir da ideia. Em seguida, solicita esclarecimentos sobre o registro da atividade.

No turno 83, a pesquisadora compartilha as orientações para a continuidade da atividade, explicando que o primeiro momento deveria ser mais voltado a discussão, compreensão e proposição de solução de uma forma mais livre. Sugere que a ideia

⁵⁷ O Design thinking é também associado ao trabalho com a cultura maker. Mas, não pretendemos aqui realizar essa análise/discussão. Foi mencionado devido a suas possíveis contribuições em relação ao pensamento divergente.

de Capiba possa ser desenvolvida e o grupo pense nos possíveis materiais necessários e em como retirar a ideia do papel, do campo da imaginação. Sinaliza, então, possibilidades para avanço das construções como expansão da proposta.

No turno 84, a estudante Sol, aparentemente ainda se sentindo muito desafiada pergunta o que o grupo irá fazer. A estudante Capiba responde “viajar na maionese”. Sol sugere deixar para o momento assíncrono no turno 86 enfatizando mais uma vez, a necessidade de registro, inclusive em forma de desenho para que a ideia se torne mais concreta. Já considera, então, a importância do registro, diferentemente da atividade 2 em que não conseguia a priori pensar em uma representação.

Sol sugere que se continuem falando no grupo (turno 88) e Capiba que a boia seria muito interessante, por acompanhar o movimento das marés. Em seguida, as estudantes se despedem (turnos 90, 91 e 92).

5.3.6. O Episódio 7 - A gênese do “muro bóia” no papel.

O episódio 7 corresponde a socialização da equipe 2 na aula síncrona 4, complementado pelos registros realizados no Padlet. Tal como realizado em relação a equipe 1, as discussões e produções referentes a atividade 3 foram agrupadas.

Tr	Sujeito	Fala
1	P	Então aqui nós temos o grupo 2 que ficou... Como eu falei pra vocês, né? Dois grupos ficaram com a mesma narrativa. Uma com Josué, uma narrativa que vocês conheceram em sala de aula. Josué, 8 anos de idade / ((Leitura do mesmo problema apresentado no episódio 6)) [...] A primeira aqui ((postagem no Padlet)) nós temos o grupo 2 trouxe uma possibilidade que seria o muro bóia. Então alguém do grupo 2 gostaria de falar um pouco sobre esse desenho? Sobre o que vocês pensaram?
2	Sol	Esse. Esse desenho. Essa proposta, não é, professora? Que a gente deu. A gente de fato usou muito a criatividade. Principalmente, eu vou destacar aqui, vou ser sincera, Capiba. Esse desenho quem fez foi ela. E a gente... Eu particularmente, fiquei impressionada. Com o desenho que ela fez e a criatividade que ela teve. E foi a partir da ideia dela que a gente foi desenvolvendo, né? Eu não sei se ela vai querer falar um pouquinho. Vai querer falar, Capiba? Do muro bóia que tu criou?
3	Capiba	Sorrisos. Olhe.
4	P	Capiba?
5	Capiba	Na verdade. Tão me ouvindo?
6	Sol	Tá bem baixinho, Capiba.
7	P	Mas estou ouvindo. Estou ouvindo bem./

8	Capiba	Então. Na verdade a gente construiu assim, foi junto realmente. Eu fui só que botei no papel. Mas a construção foi junta assim. As pessoas foram dando os pitacos e a gente foi montando. Porque a ideia foi baseada naquela história que precisava de alguma coisa que fosse barato por causa do poder aquisitivo do pessoal da comunidade. Tinha o problema que de tempos em tempos a água subia. Então não podia ser assim uma coisa muito fixa. Por que podia atrapalhar em outro momento. É, tinha que ser barato. E assim. Era uma coisa que pudesse ajudar a curto prazo... Não era um negócio assim a longo prazo. Porque a longo prazo podia é... Educação Ambiental, política pública. Assim, outras coisas. Mas assim... Tipo, emergência, Aí a gente se inspirou. E se inspirou naquela história que, por exemplo, praias. Quando o mar avança, o que é que o pessoal faz? Eles colocam aqueles sacos de areia, né? Ou até pedra. Mas aí, ela não sobe com a maré. E no caso aí o muro, que no caso ele tem duas redes. Assim, são duas paredes, né, no caso. E também existe lugares que, por exemplo, é, que tem casas. Que chama de casa barco e que a casa é em cima de plataformas. São casas de madeira em cima de plataformas feitas com garrafa PET. Eu vi uma reportagem na Colômbia que é feita com garrafa PET aquela plataforma. E em cima daquelas garrafas PET coloca madeira e em cima da madeira a casa. E as pessoas moram lá. E assim. A questão não é porque o pessoal, o ambiente necessariamente. A questão é que é maltratado o ambiente. A questão é que as pessoas não tem condição de, de ficar ali. Por que existem lugares onde as pessoas moram. Não é porque a casa é de madeira. Mas porque é uma casa de madeira com, assim, precária, né. Não é porque eles moram perto do rio. Porque não tem uma estrutura adequada.
9	P	Ótimo.
	Capiba	Alguém quer explicar o material? A gente vai ter que explicar o material, né?
10	P	Isso. Vocês podem falar um pouquinho do material.
11	Capiba	Então, é. A ideia é fazer, são duas boias. Uma primeira bóia de uma rede mais grossa para segurar os dejetos maiores. A segunda bóia ligada a primeira com uma corrente e uma rede mais fina para uma filtragem mais específica, né. Uma maior segurança. A gente colocou umas estacas de cimento e uma âncora pra poder dar um suporte plano B, né? Mas, na verdade, não iria impedir necessariamente a chegada da água. Ia impedir assim a sujeira maior. Por que assim, tipo, uma emergência. Na verdade o que impediria a água seria uma outra estrutura e eles não teriam pelo que a gente entendeu condições financeiras pra já. Aí pra já como se trata de uma ilha, a gente pensou na estrutura desse muro que subiria e desceria.
12	P	E ficaria protegendo a comunidade, né Capiba?
13	Capiba	Isso, é.
14	P	Foi bem interessante a proposta de vocês e a forma de colocar principalmente, né. Quando vocês falam que seria algo para utilizar em curto em médio prazo. Mas que a solução realmente é investir em políticas públicas e em Educação Ambiental.
15	Capiba	Isso. Ô Sol... O que é que ia fazer com o material que ficasse preso nas redes?
16	P	Era uma pergunta que eu ia fazer Capiba.
17	Capiba	((Sorrisos))
18	P	Já é um outro problema, né? Como é que ia fazer pra retirar esse material e como seria possível utilizar, né. Esse material.
19	Sol	Eu posso falar assim um pouquinho da ideia que a gente teve, né. Pode parecer até assim uma ideia bem utópica, né. Mas, como eu disse, A gente usou bastante a criatividade, né? Pra tentar criar uma solução. Por que a gente tem aí a âncora e a estaca de cimento pra manter a rede firme. A boia é pra rede se mover junto com a maré e a rede fina na intenção de filtrar a água e também a rede grossa, ela reter o lixo, né. E falando da questão do material. O que fazer com esses materiais, né? Ele seria encaminhado pra reciclagem, pra venda, né? E esse valor arrecadado ele seria revertido em melhorias pra comunidade, pra manutenção da comunidade. Foi uma ideia.

20	P	Muito bom. E aí começamos a fazer outras perguntas. Será que a comunidade já trabalha com essa coleta? Como ela faz? Quais são os instrumentos que utiliza? Será que conseguiríamos tirar essa ideia do papel Sol, Capiba e equipe? Não pensando naturalmente para começar na comunidade inteira, né? Mas pensando em uma pequena escala. Vocês não precisam responder necessariamente agora. Mas será que seria possível? Retirar essa ideia do papel?
21	Sol	Na verdade a gente pensou que essa comunidade ela é relativamente bem organizada e mensalmente ela faz as reuniões comunitárias em um local específico pra discutir o que vai fazer com o dinheiro arrecadado. Por que na verdade as pessoas dão manutenção. E, no caso de, de arrecadar um valor substancial, fazer outro tipo de melhoria.
22	P	Isso. Eles são organizado mesmo, né? Tem algumas associações, algumas discussões. Tem trabalho. Mas antes de chegar a comunidade, a equipe conseguiria tirar do papel de alguma forma? O que é que vocês acham? O que é que vocês pensam? Se vocês quisessem testar em pequena escala. O que é que vocês fariam? Vocês chegaram a pensar nisso?
23		Silêncio.
24	Capiba	No projeto piloto, não.
25	Sol	Isso, Capiba. A gente realmente essa, essa. Questão da, da, foi na, do, do... da questão da criatividade. A gente pensou também na ideia de Malvina, que Malvina, no que Malvina faria. Mas como Capiba disse, no projeto piloto a gente não pensou não.
26	P	Está bem, então, Sol, então vocês podem pensar um pouquinho. Certo?
27	Sol	Certo.
28	P	A ideia será [...] é realmente pensar é na criatividade, pensar em Malvina, pensar a comunidade, pensar nas características do ambiente. Vocês fizeram uma proposição bem interessante e já começaram a pensar em outros problemas, né, que poderiam vir a surgir a partir da utilização. E agora podem pensar nesse projeto piloto, ou na ideia de protótipo. Podem pensar a questão.
29	Capiba	Eu ia dizer assim. O próximo passo, depois do piloto, tem que patentear. ((Sorrisos))
30	Sol	Eita! Era o que eu ia dizer. ((Sorrisos))
31	P	Podem parentear e podem discutir, né. Capiba? Que na cultura maker são projetos abertos, né? Não tem a ideia de patente.
32	Sol	Capiba tem talento pra projetos, viu? ((Sobreposição))
33	P	É isso mesmo.

Episódio 7. A gênese do “muro bóia” no papel. Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; (()) representa os comentários do analista; / representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No turno 1, a partir do Padlet, a pesquisadora apresenta a construção do grupo 2 e relembra que o trabalho foi centrado em duas narrativas. Em seguida, realiza a leitura do problema e questiona se alguma representante do grupo 2 gostaria de falar sobre o desenho (figura 45). Assim, no turno 2, a estudante Sol diz que o grupo utilizou bastante a criatividade, atribuído-a, sobretudo a estudante Capiba. Relata que ficou impressionada com o desenho e, que, a partir da ideia da colega o grupo desenvolveu a proposta. Pergunta então, se Capiba não gostaria de falar sobre o muro bóia (figura 45) que havia criado. O desenho então, funcionou como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994) para a continuidade da atividade e a proposição ocorreu já ao final da primeira discussão realizada pela equipe.

Inferimos que a estudante Sol não conseguia anteriormente construir uma imagem mental que estaria ligada a uma solução prática, com mais compromissos com o campo da concretude. Após o desenho apresentado pela colega, aparentemente consegue enxergar a proposta com mais clareza. Ratificamos, pois, o papel do desenho na ideação e da interação para a solução de problemas.

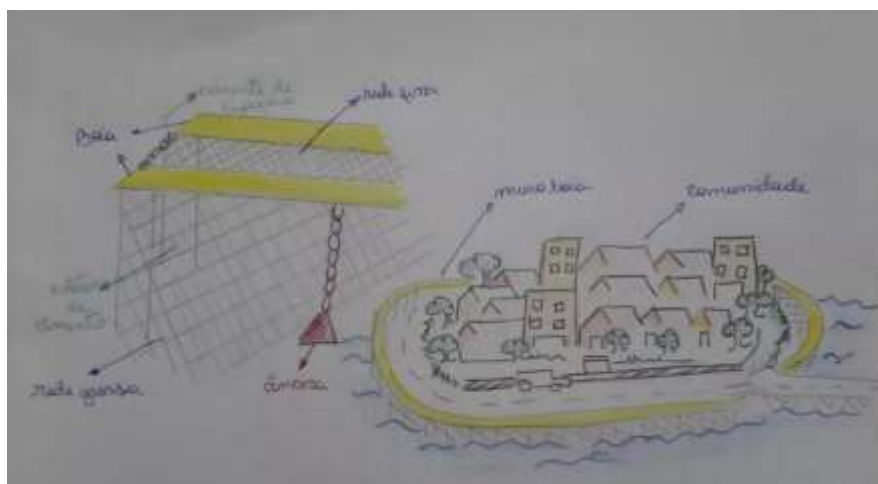


Figura 45. Muro bóia proposto pelo grupo 2. Fonte: Elaborado pelo grupo 2 (2021).

Esta, sorrindo, usa a expressão “olhe” (turno 3). A pesquisadora solicita então a confirmação se seria Capiba (turno 4) que antes de iniciar sua fala, pergunta se o grupo estaria a ouvindo e, recebe duas respostas: uma de que estaria baixo (turno 6) e que sim (turno 7).

No turno 10, após um ajuste no áudio, diferentemente da colocação de Sol, dá ênfase ao trabalho coletivo em que cada integrante foi dando a sua opinião. Enfatiza, tal como, o grupo 1, a coletividade, inerente a perspectiva histórico-cultural e ao movimento maker. Explica que as bases consideradas pela equipe apresentam relações com a necessidade de um custo baixo, a variação das marés e a temporalidade. A longo prazo, Educação Ambiental e Políticas públicas novamente são apontadas.

A proposta do “muro bóia”, estaria baseada nos sacos de areia ou pedra colocados no mar para evitar o avanço. Mas, que não subiriam com a maré, diferentemente do “muro bóia que seria constituído por duas paredes. Outra referência foram as casas/barco feitas com garrafa PET. A estudante cita uma reportagem sobre essas casas na Colômbia, explicando um pouco de como seria o funcionamento. Nesse episódio não traz a referência dos castelos apresentada no episódio 6. Aparentemente, havia uma intencionalidade de fazer referência a bases mais sólidas. Experiências já existentes em contextos próximos, funcionaram como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994) para o desenvolvimento da proposta.

Ao mencionar o exemplo da Colômbia, talvez haja na fala da estudante Capiba

uma crítica às formas de moradia na comunidade pesqueira, já que, existiriam outras possibilidades. Possivelmente, a estudante ainda estava presa a ideia do esgoto diretamente nas residências e, àquele momento, a pesquisadora não teve a percepção. No turno 8, também emerge uma aparente contradição (ENGESTRÖM, 1987; 2001) oriunda de convívio mais próximo a natureza, e, ao mesmo tempo, ausência de cuidado e de estrutura.

Em continuidade, a estudante Capiba pergunta quem iria explicar a respeito do material necessário, se haveria a necessidade (turno 9) e, a pesquisadora confirma (turno 10). A própria Capiba, no turno 11, explica que seriam duas bóias, uma primeira com uma rede mais grossa para os dejetos maiores e uma segunda, ligada a primeira com uma corrente para uma filtragem mais específica. Também explica que haveriam duas estacas de cimento e uma âncora como plano B. Invenção e elementos do movimento maker se fazem presentes na proposta do grupo e a discussão será ampliada em ponto específico.

No entanto, Capiba explica que a solução pensada não iria necessariamente impedir a entrada de água, provavelmente se referindo ao esgoto. O “muro bóia” iria impedir a entrada do que denominou de sujeita maior. Complementando, diz que para impedir a entrada de água seria necessária uma outra estrutura, mas que a comunidade não teria condição e, não faz referência a ela. Acrescenta, ainda, que o muro bóia subiria e desceria. Seria interessante que a pesquisadora tivesse questionado a respeito da outra solução, cuja gênese foi brevemente explicitada no episódio 6.

No turno 12, a pesquisadora pergunta se a solução ficaria protegendo a comunidade e Capiba confirma (turno 13). A pesquisadora enfoca, no turno 16, que a proposta é bem interessante e, considera a necessidade de outras ações para uma solução mais eficaz. Capiba, no turno 17, pergunta a Sol qual seria a destinação do material que ficasse preso nas redes e, a pesquisadora diz que é uma pergunta que iria fazer (turno 18). Capiba, sorri (turno 19) e, a pesquisadora coloca que já seria um outro problema envolvendo a retirada e utilização do material (turno 20). O novo problema emerge como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994) e contradição (ENGESTRÖM, 1987; 2001).

Sol então, no turno 19, reforça que a ideia estaria muito próxima de uma utopia e que, o grupo precisou de muita criatividade. Acrescenta à fala de Capiba que a âncora e a estaca de cimento teriam como função deixar as redes firmes. A bóia, para acompanhar o movimento da maré. A rede fina, para filtrar a água e a grossa para a retenção do lixo. Não há, então, uma concordância com a estudante Capiba em relação a funcionalidade da rede fina, já que, a mesma, teria colocado (no turno 11)

que não seria suficiente. Quanto ao material recolhido, sinaliza que iria para a reciclagem⁵⁸ e, o valor arrecadado, para a realização de melhorias na comunidade.

A pesquisadora, mais uma vez, elogia (turno 20) a proposta e coloca que outras perguntas são possíveis relacionadas as possibilidades de a comunidade já trabalhar com a ideia, por exemplo, da reutilização. Ao mesmo tempo, questiona se seria possível retirar a ideia do papel, não naturalmente, pensando na comunidade inteira. Há uma mediação com a intencionalidade de migração no ciclo da aprendizagem expansiva (ENGESTRÖM, 1999; 2002).

A estudante Sol coloca então, no turno 21, que, por acreditarem que a comunidade é bem organizada, pensaram na realização de reuniões comunitárias para deliberações sobre o dinheiro arrecadado. A pesquisadora confirma a organização da comunidade e existência de diferentes associações. Novamente, pergunta se a equipe pensou em tirar a ideia do papel (turno 22).

Após um período de silêncio (turno 23), a estudante Capiba diz (turno 24) que a equipe não havia pensado em um projeto piloto, embora essa fosse a orientação. Sol, a seguir (turno 25), ratifica. Inicialmente, aparentemente tentando organizar o pensamento. Reforça que o grupo trabalhou com base na criatividade, pensando, inclusive, como Malvina faria. Mas, que o projeto piloto não seria base de discussão. A menina Malvina, mais uma vez, funcionou como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994) para o grupo.

A pesquisadora sugere que poderiam começar a pensar (turno 28) e Sol sinaliza positivamente (turno 29). No turno 28, a pesquisadora dá continuidade a fala do turno 26, sugerindo que a equipe pense na viabilidade de um protótipo e, a estudante Capiba diz que na realidade, o próximo passo seria de pensar em uma patente, pensamento semelhante ao de Sol (turnos 29 e 30). No turno 31, a pesquisadora pondera, lembrando que na cultura maker os projetos são abertos, com recursos e informações disponíveis em comunidades on line (ANDERSON, 2011). Ao final, Sol coloca que Capiba tem talento para projetos (turno 34) e, a pesquisadora concorda (turno 35).

Protótipo e projeto piloto foram palavras utilizadas como andaime (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994) que poderiam colaborar com a continuidade da atividade e movimentação no ciclo de atividade expansiva como proposta de estratégias(ações) para a resolução de problemas com características maker (ENGESTRÖM 1999; 2002).

⁵⁸ Na ocasião não foi realizada uma discussão referente as especificidades de reciclagem e reutilização.

5.3.7. O registro realizado no Padlet pelo grupo 2



Figura 46. Postagens realizadas no Padlet pelo grupo 2. Fonte: Elaborado pelo grupo 2 (2021).

No registro do Padlet, a primeira postagem (figura 46A) é referente ao “muro bóia” realizada pela estudante Capiba em que é possível percebê-lo envolvendo a comunidade, existindo um detalhamento de sua estrutura discutida no episódio 7. Acreditamos que as duas camadas de rede estariam na parte superior e nas laterais, embora a representação não deixe claro. Há o detalhamento do material necessário pela estudante Atlântica e o relato de suas funcionalidades por Cápsula (figura 46B).

A estudante Pílula discutiu a respeito do material beneficiado (figura 47C) e, a estudante Sol sobre a importância das redes, socializada durante o episódio (figura 47D). A representação sinaliza que dificilmente poderia existir a filtragem do esgoto como ponderado pela estudante Capiba. Mas, nada impede que ela tivesse característica filtrante a partir de das possibilidades levantadas no episódio 6.

Aproximadamente um mês após a discussão, a estudante Pílula apresentou o “muro bóia” na prática (figura 47), uma materialização da ideia a partir de palha de

aço, tule, linha, agulha, pote, papel e lápis para colorir. É perceptível uma tentativa de fidedignidade a proposta, embora aparentemente, as estacas e âncoras não estejam presentes. Tem-se uma modelização (meck-up) e, para prototipação, a ilha, por exemplo, deveria ser menor em relação ao curso de água do estuário, apresentando proporcionalidade. A simulação de funcionamento também seria uma característica de protótipo.

A pesquisadora registrou no comentário que seriam interessantes mais explicações a respeito da construção. Mas, não obteve resposta. Cabe registrar que a construção se assemelha a uma descrição da pesquisadora como sugestão durante as discussões realizadas na aula.



Figura 47. O “muro bóia” na prática. Fonte: Elaborado pelo grupo 2 (2021).

5.3.8. O Episódio 8 - A “*inédita compacta sururu*”

Na ocasião da formação de grupos na aula síncrona 3, apenas a estudante Cuidar acessou a sala específica, e, após o diálogo com a pesquisadora informou que os componentes não poderiam estar presentes e que, as discussões seriam realizadas de forma assíncrona, apesar da insistência da pesquisadora para utilização da sala Meet. O episódio 8 corresponde a proposição do grupo 3 que recebeu a mesma narrativa do grupo 1, socializada na aula síncrona 4, mas com questionamentos distintos:

Nalvinha, moradora de uma comunidade pesqueira no entorno do Parque dos Manguezais tem 7 anos de idade e gosta de brincar de bonecas e brincadeiras populares. Todos os dias, pela manhã, vai à escola que fica na própria comunidade e é muito curiosa. À tarde, entre uma brincadeira e outra, ajuda a sua mãe a retirar a carne do sururu, molusco típico da região. Ela sabe que aquela atividade é o sustento da família e gosta de participar, mas às vezes

pensa que gostaria que a mãe tivesse mais tempo para ficar com ela e os irmãos. Normalmente, são seis baldes de sururu para tratar e o processo pode ser muito demorado. Assim, pensou: Será que existem outras formas de fazer esse trabalho? E se eu pudesse inventar algo para retirar as cascas de forma mais rápida, o que eu faria?

Tr	Sujeito	Fala
1	P	[...] Então, o grupo 3. Rio fez aqui a postagem de algo que foi denominado de compacta sururu. Rio está aqui na sala?
2		Silêncio.
3	Cuidar	Tá não. Ela tá no hospital.
4	P	Ah! Vocês colocaram. Ela está passado mal, obrigada! Mandem notícias. Luz entrou no início, mas estava com problemas de conexão. Cuidar está na sala?
5	Cuidar	Sim.
6	P	Você gostaria de falar um pouco, Cuidar? É você, não é que está falando.
7	Cuidar	“Rãm,rãm”. Vou falar um pouquinho aqui da nossa invenção. E no dia que a gente se reuniu eu disse: minha gente, vamo dar uma de criança agora pra gente pensar numa invenção feito Malvina. Confesso pra vocês que a gente demorou um bocadinho pra pensar. Rascunho vem, rascunho vai. A gente queria muito, né? Facilitar o trabalho da mãe de Nalvinha para que elapassasse mais tempo com a filha feito a própria Nalvinha diz, né, no decorrer do texto. A gente conversando aqui, conversando ali. Não, vamos fazer uma máquina pra ajudar na hora, né. Que for descascar o sururu. Porque tendo uma máquina, né, vai render tempo no processo, né. Que são seis baldes. Vai ser bem mais rápido o processo. A gente pensou, nessa maquinazinha, né, que tem a esteira onde os sururus vão passando e vai ter uma máquina, tipo um pesinho assim que ele vai pressionar o sururu, né. E quando for caindo vai cair só a carnezinha assim feito Rio colocou aqui o nome sururu. Aí tem o nomezinho bem pequenininho ((se referindo ao desenho)). Tá difícil de ver, mas são as cascas né. Que é o momento que o peso vai ser pressionadosobre o molusco e aí vai facilitar mais o processo dessa família. Aí foi isso que a gente pensou.
8	P	É, começaria por aqui. Não é, Cuidar? ((Pesquisadora referindo-se a imagem)).
9	Cuidar	Isso.
10	P	Onde tá a setinha. Aí ele viria pra cá.
11	Cuidar	É.
12	P	E aqui como é que seria?
13	Cuidar	Seria como se fosse um peso. Assim, sabe pra pressionar o molusco e ele abrir mais rápido.
14	P	Como se fosse um martelo. Bater aqui, né? Batendo pela esteira. Aí ia batendo de um por um.
15	Cuidar	Unm hun.
16	P	É isso?
17	Cuidar	É isso mesmo.
18	P	Tem uma peneira e sairia aqui em baixo. Vocês se inspiraram em alguma outra Cuidar?
19	Cuidar	Não, não. A gente foi pensando. Assim conversando no grupo numa reunião que a gente fez. E saiu esse. A gente intitulou, né. Com a ajuda de Luz que ele é muito criativo. Até queria que ele falasse aqui pela gente. Aí intitulamos de compacta sururu. A maquinazinha.
20	P	Ele pode falar em outro momento. Vocês chegaram a pensar em como tirar do papel, Cuidar?
21	Cuidar	Ainda não Karlinha. ((Sorrisos)). Ainda não.
22	P	Eu achei interessante, Cuidar quando você fala. E agora, né? Então vamos imaginar que somos crianças. Não foi isso que você falou?
23	Cuidar	Sim, sim.
24	P	Pensando em Malvina e em ser Malvina. Por que às vezes, nós adultos,

		deixamos de lado a imaginação e alguns aspectos da criatividade, né? Que deveria nos acompanhar em todas as etapas, em todas as fases de vida. Mas é interessante o exercício, né. De pensar em ser criança e no que poderia. Porque o pensamento é livre, a imaginação é livre. Então eu tenho uma proposição, eu tenho uma ideia e depois eu vou pensar: será que é possível tirar do papel? Será que eu posso fazer algo mais simples que represente a ideia? Será que é viável? Mas a ideia que nós temos ela é relevante e ela pode ser compartilhada. Pode entrar nesse processo de discussão. Obrigada, Cuidar.
25	Cuidar	De nada.

Episódio 8. A “inérita compacta sururu” Símbolos de transcrição (MARCUSCH, 2000): (+) representa as pausas; () representa que há dúvidas quanto ao transcrito; (()) representa os comentários do analista; / representa truncamentos da fala. Nesse trabalho representa cortes significativos na sequência temporal de falas. Legenda: Tr - Turno. S - Sujeito. P - Pesquisadora. D - Docente. V - Vários. NI - Não identificado. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No turno 1, a pesquisadora faz referência a postagem da estudante Rio, denominada de compacta sururu (figura 48), questionando se mesma estaria em sala.

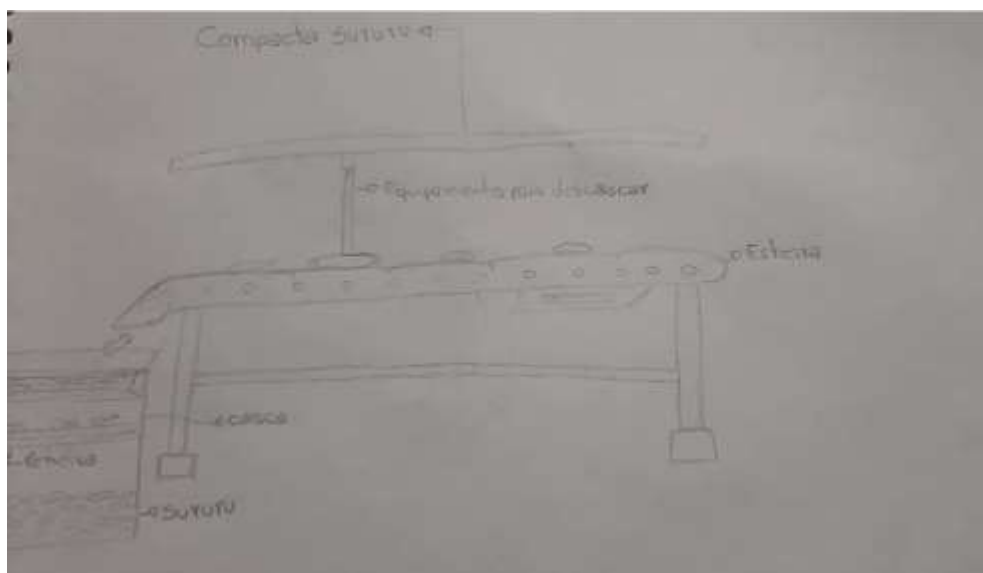


Figura 48. Compacta sururu criada pelo grupo 3. Fonte: Elaborado pelo grupo 3 (2021).

Recebe, no turno 3 a informação de que a mesma estaria no hospital, recordando-se no turno 4 de um registro realizado no Padlet. Além disso, que o estudante Luz teve problemas de conexão. Então, pergunta se Cuidar estaria na sala, recebendo uma confirmação positiva (turno 5). A pesquisadora, então, pergunta se a mesma gostaria de falar e percebe que a resposta já no turno 6 foi apresentada por ela.

A estudante Cuidar, no turno 7, colocou que propôs ao grupo no dia do encontro coletivo (que não ocorreu na aula 3) para pensarem como crianças e como Malvina, funcionando como andaimes (WOOD ET AL. 1976; DONATO, 1994), inclusive, os mais utilizados na vivência formativa interventiva. Relata que o processo foi demorado

e com alguns rascunhos, mas que a equipe tinha muita vontade de ajudar Nalvinha a passar mais tempo com a mãe. Assim, pensaram em uma máquina para facilitar o processamento. Uma “maquinazinha”, assim denominada, em que os sururus passariam por uma esteira, sendo pressionados por um peso. Assim, quando fossem caindo em área específica, haveria a separação da “carne” e da “casca”. A proposição do grupo perpassa, então, pela ideia de invenção e culturamaker. Retornaremos a esse ponto em tópico específico.

A partir do desenho, a pesquisadora pergunta (turno 8) onde iniciaria o processo, se seria onde estaria a seta e caminho percorrido (turnos 8 e 10), recebendo confirmações nos turnos 9 e 11. No turno 13, a estudante Cuidar reforça que seria um peso a estrutura apontada pela pesquisadora no turno 12 e que a partir dele, haveria uma pressão para o molusco abrir mais rápido. Assim, a pesquisadora realiza a analogia do trabalho de um martelo, que bateria de um a um (turno 14), confirmada nos turnos 15 e 17.

Possivelmente ainda tentando compreender o processo, no turno 18, a pesquisadora pergunta se haveria uma peneira abaixo, apontando para o desenho e questiona se o grupo havia se inspirado em uma outra proposta já existente. A estudante Cuidar no turno 19 informa que não. Que o grupo foi pensando e o nome foi sugerido por Luz, considerado como muito criativo. Ela menciona que gostaria inclusive que ele estivesse presente. A pesquisadora sugere que ele realize a fala em outro momento e que o grupo pense em como retirar a ideia do papel, mesmo que de forma simplificada (turno 20), com a intenção de avanço no ciclo da aprendizagem (ENGESTRÖM, 1999; 2002). Sorrindo, a estudante Ana diz que não.

A pesquisadora colocou que achou muito interessante a sugestão da estudante Cuidar para que o grupo pensasse como crianças, já que, o pensamento e a imaginação são livres (turno 22). Realiza uma crítica ao fato de muitos adultos deixarem de lado alguns aspectos da criatividade. Propõe que todas as ideias são importantes e, apenas em segunda análise serão mais racionalizadas, agradecendo a participação da estudante.

6.3.9. O registro no Padlet do grupo 3

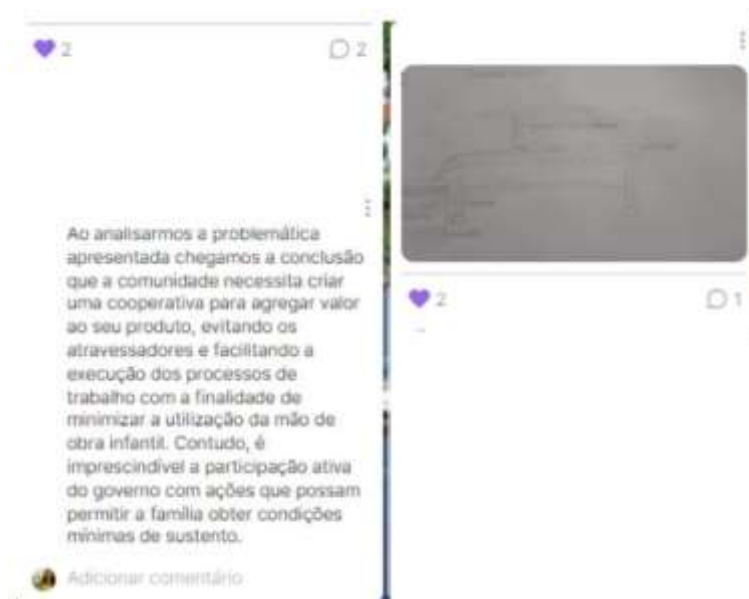


Figura 49. Registros realizados no Padlet pelo grupo 3. Fonte: Elaborado pelo grupo 3 (2021).

No registro realizado no Padlet, a postagem da estudante Prevenir sinaliza para a necessidade de criação de uma cooperativa para valoração do produto, diminuindo possíveis atravessadores e o possível uso de mão-de-obra infantil. Além disso, propõem a implementação de políticas públicas para a manutenção de um sustento mínimo. O registro apresenta, portanto, elementos que não emergiram no episódio 8. A possibilidade de interpretação sobre possível exploração do trabalho infantil pode ter relações com o problema proposto que, não necessariamente, se reflete nas comunidades pesqueiras. Ainda assim, a análise do grupo sinaliza uma contradição. (ENGSTRÖM 1987, 2001).

Na imagem, conforme apresentado pela estudante Cuidar, a compacta sururu aparenta apresentar um funcionamento simples. Haveria a necessidade de mais detalhes em relação a separação da “casca” da “carne” que ocorreria na caixa abaixo, aparentemente a partir de algum tipo de peneira. Caso o grupo optasse pela apresentação de um protótipo, precisaria ser de forma simplificada.

5.3.10. O “microepisódio” 9

Embora não consista de um episódio a partir do referencial aqui privilegiado (AMARAL E MORTIMER, 2006) consideramos o “microepisódio 9” como carregado de significado e representativo da atividade 3. O grupo 4 não participou na sala específica das discussões da aula anterior e, da mesma forma, embora com

integrantes presentes, não participou deste momento de socialização (conforme turnos 1 e 2 do episódio 3.2). Talvez, pela instabilidade da conexão. O problema trabalhado apresentou a mesma narrativa do grupo 2. Mas, com questões específicas:

Josué, 8 anos de idade, é curioso, gosta de aventuras e de jogos digitais. Conversando com a sua família, descobriu que iria passar uma semana em um Hostel na Ilha de Deus, uma comunidade pesqueira do Recife, sua cidade. Ficou um pouco desapontado porque espera uma outra programação. Seus pais explicaram a importância da vivência em outras realidades, possibilidade de colaboração e a ideia do turismo social. Já na comunidade, ficou impressionado com a existência de palafitas e problemas existentes. Ao mesmo tempo, de uma rede de projetos em busca de uma maior qualidade de vida. Ouvindo conversas, percebeu constantemente o ambiente recebe lixo, resíduos de diferentes naturezas. Alguns, ficam presos na lama e na vegetação. Alguns questionamentos foram: Que ambiente é esse que cerca a comunidade? O que é possível fazer/criar/construir para minimizar a questão da poluição gerada por resíduos sólidos?



Figura 50. Registros realizados no Padlet pelo grupo 4. Fonte: Elaborado pelo grupo 4 (2021).

O grupo 4, aparentemente não discutiu a narrativa e problema posto. Ele estava relacionado com a poluição e, mais especificamente, com os resíduos sólidos. Apresentou como proposição a construção de caixas de gordura e explicam a respeito do seu funcionamento e, não foram identificadas especificidades em relação as caixas já existentes no mercado. Há ponderações a respeito do tamanho, que deve ser proporcional ao volume do esgoto. A utilização dessa palavra permite inferir que o grupo pode ter trabalhado com o problema 2, já que, apresentam a mesma narrativa

e conexões possíveis. No registro do Padlet, também leva-se em consideração que a gordura permaneceria na superfície, devendo ser limpada. A caixa, deveria ser comprada pronta ou construída em alvenaria. Mas, não há o detalhamento.

Levando-se em consideração que o grupo estaria pensando na problemática do esgoto, é importante mencionar que a comunidade recebe o impacto de áreas vizinhas, inclusive bairros considerados de classe média/alta devido ao problema de saneamento básico na cidade do Recife. Há, portanto, uma contradição (ENGSTRÖM 1987, 2001).

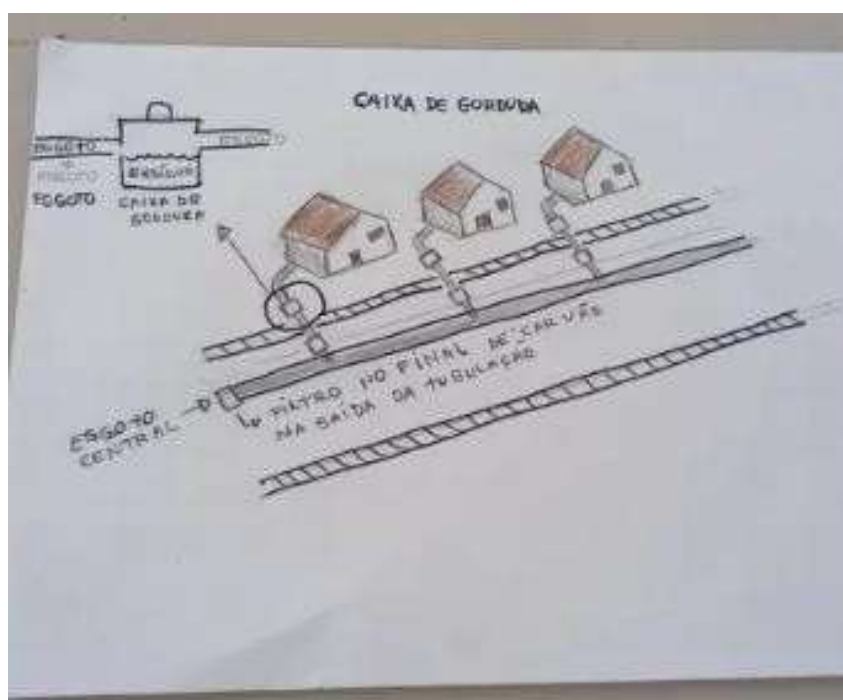


Figura 51. Organização da sugestão de caixa de gordura apresentada pelo grupo 4. Fonte: Elaborado pelo grupo 4 (2021).

A proposta sugere que as caixas de gordura estejam conectadas a um sistema de esgoto central. Subentende-se que ligado a uma rede de tratamento. A solução já existe, embora não necessariamente implementada amplamente na cidade. Não existem, aparentemente, elementos suficientes para aproximação com as ideias de criatividade, invenção e cultura maker. Estas, serão exploradas a seguir, como aprofundamento do olhar para a atividade 3.

5.3.11 Criatividade, cultura maker, invenção e problemas na atividade 3.

Foco de análise: objetivo específico 1. Mapear aspectos e elementos da criatividade, invenção e cultura maker envolvidos no processo de elaboração e resolução de problemas de Ciências pelas licenciandas em Pedagogia

Na atividade 3 houve o deslocamento do contexto em que o objeto está inserido. As estudantes foram novamente convidadas a resolverem problemas com características maker. No entanto, esse contexto se desloca da realidade imediata para a realidade de comunidades pesqueiras do Recife no entorno do Parque dos Manguezais e, o ecossistema manguezal, presente desde a atividade 1 com as aproximações da estudante Capiba.

Existem então, diferenças significativas em relação a atividades 3 e as atividades 1 e 2. As estudantes já haviam identificado problemáticas, elaborado problemas, experienciado a resolução de problemas com características maker e terem realizado discussões em torno da noção de problema e da cultura maker à luz de referencial específico. Além disso, a atividade 3 foi desenvolvida de forma coletiva.

Os quatro grupos apresentaram desenhos representativos de suas ideias e formas de resolução, utilizando estratégias particulares. Quando se depararam com o problema, os grupos 1 e 2, aparentemente, trilharam caminhos diferenciados para a proposição de soluções criativas.

O grupo 1, definiu rapidamente a trituração como objeto da atividade e iniciou a realização de pesquisas com o suporte da Web na busca de respostas. Inicialmente, há a centralidade por parte de uma das estudantes em apenas um dos questionamentos. Na ocasião da apresentação e também aparentemente a partir da mediação da pesquisadora para continuação da atividade, o grupo apresentou uma adaptação, a partir de uma maior aproximação com particularidades do contexto.

Como caminho criativo, temos em nossa visão, o que chamamos de criatividade reprodutiva ou reprodutora, já que, se baseia em algo que já existe a partir de busca direta. Vygotsky (2012, p. 21) afirma que a essência da criatividade nesse caso “[...] consiste no facto de o homem reproduzir ou repetir os modos de comportamento já anteriormente elaborados e produzidos ou ressuscitar traços de impressões anteriores [...]”. No entanto, a partir da recriação e tentativa de adaptação para a comunidade pesqueira, poderia se situar como atividade criadora ou combinatória. As duas vias, possuem relação dialética. A adaptação de propostas já existentes é, inclusive, característica da invenção e do movimento maker.

Quanto a solução apresentada, carregada de ferramentas sem aparente conexão com as novas tecnologias, está próxima do faça você mesmo (CARVALHO E BLAY, 2018). Se considerarmos os pilares propostos por Anderson (2011), a solução apontada pelo grupo 1 poderia se aproximar dos três pilares: informações e recursos acessíveis em comunidades on line; democratização das ferramentas de produção; desenvolvimento de ideias através de novas ferramentas digitais.

No primeiro pilar, existiria na realidade, uma imersão embrionária, já que, o

compartilhamento ficou restrito a uma comunidade em específico a partir do Padlet. A democratização das ferramentas de produção é implícita a proposta e, o desenvolvimento das ideias foi suportado pela Web. No que diz respeito às ideias presentes no manifesto, serão discutidas no quadro 14.

O grupo 2, diferentemente do grupo 1, inicia a discussão em uma direção oposta a da equipe 1. Realizaram a leitura por várias vezes na tentativa de compreensão, não conseguiram chegar a respostas rápidas e, em certo sentido, se distanciam dos objetos e contradições inerentes ao problema. Ainda assim, uma das estudantes, consegue propôr o “batentinho”, deixando claro que as soluções deveriam ser pensadas em curto e longo prazo e, nesta última dimensão havia a necessidade de intervenção do poder público.

Há, pois, uma aproximação com a criatividade criativa ou combinatória, discutida por Vygotsky (2012). Nela, [...] A capacidade de criação e construção a partir de elementos velhos em novas combinações, constitui o fundamento do processo criativo” (VYGOTSKY, 2012, p.28).

Só depois de aparentemente esgotadas as possibilidades de compreensão e proposição, o grupo considera a possibilidade de realização de pesquisas. Após movimentos de mediação da pesquisadora, a estudante Capiba, relaciona uma ilha a características de um castelo, propondo uma nova possibilidade, embora tenha-se aparentemente se afastado dela durante a finalização e socialização.

A solução final, o “muro bóia”, se utiliza de tecnologias e também considera as limitações econômicas para implementação, sinalizando uma contradição inerente (ENGSTRÖM 1987, 2001). Os pilares propostos por Anderson (2011), dadas as especificidades da realização da atividade 3 também se fazem presentes. Conexões com as ideias do manifesto maker foram propostas no quadro 14 como a pouco mencionado.

O grupo 3 não esteve presente no momento inicial de realização da atividade e, é mais difícil inferir a respeito do processo. No entanto, no episódio 8, a estudante Cuidar informa que não houve uma inspiração prévia, embora as criações sempre estejam, em certo sentido, fundadas em vivências anteriores. Aparentemente, trata-se de um processo criativo ou combinatório (VYGOTSKY, 2012) a partir da discussão do grupo e análise do problema. O desenho, lembra um processo fabril/industrial comum e, embora não esteja especificado, pode estar associado as TIC's. Considerando o contexto de possível concretude e implementação, também tem relações com os pilares propostos por Anderson (2011). Mais uma vez, aproximações com o manifesto maker e conteúdos das Ciências Naturais serão realizadas no quadro 14.

Finalmente, o grupo 4, não participou das interações em nenhum dos dois momentos. O registro do Padlet levou a interpretação de que o grupo propôs como solução uma estratégia ligada ao saneamento a partir da instalação de caixas de gordura. Aparentemente, não foi observado nenhum processo criativo mais elaborado. Ainda assim, inferimos que a atividade criativa pode se aproximar da reprodutiva ou reprodutora (VYGOTSKY, 2012).

Acreditamos, então, que, sobretudo as primeiras três equipes apresentaram possibilidades criativas para os problemas apresentados. Para Vygotsky (2012), como discutido no capítulo 2, do ponto de vista do desenvolvimento, apresenta relações com a novidade. Acreditamos que, as contradições podem instigar a emergência da novidade e, no caso da atividade 3, da imaginação a priori. Nesse sentido, a imaginação, base da atividade criativa,

adquire uma função muito importante no comportamento e no desenvolvimento humanos, transforma-se em meio para o alargamento da experiência do homem, porque, deste modo, ele poderá imaginar o que nunca viu; poderá, a partir da descrição do outro, representar para si também a descrição daquilo que na sua própria experiência pessoal não existiu, o que não está limitado pelo círculo e fronteiras estritas da sua própria experiência, mas pode também ir para além das suas fronteiras, assimilando, com a ajuda da imaginação, a experiência histórica e social de outros. Sob esta forma, a imaginação é condição absolutamente necessária de quase toda a atividade intelectual do homem. (VYGOTSKY, 2012, p.35-36).

Podemos inferir que o alargamento da experiência humana se dá por meio da atividade, concebida como criativa. A partir dela, há a transformação de um dado objeto e dos próprios sujeitos. É importante ratificar que o autor considera criatividade como uma construção coletiva. E assim, os sujeitos podem se apoiar em diferentes problemas autênticos, carregados de contradições para avançarem, na Zona de Desenvolvimento Proximal como proposto por Engeström (1987).

Ainda em relação a atividade combinatória criativa presente, aparentemente, nos grupos 1, 2 e 3, é complexa e gradual e por isso, Vygotsky (2012) propõe quatro leis fundamentais entre a fantasia e a realidade. Fróis (2012) assim os sistematiza: (a) a partir das primeiras experiências dos sujeitos com o outro. (b) na materialização de produtos finais da imaginação com os elementos complexos da realidade. (c) através da emoção, e por último, (d) a possibilidade de criação do novo sem nenhuma correspondência aparente com a realidade. Em relação a primeira lei:

A conclusão pedagógica que podemos tirar daqui é a seguinte: se queremos criar bases suficientemente sólidas para a sua atividade criativa, devemos considerar a necessidade do alargamento da experiência da criança. Quanto mais a criança viu, ouviu e experimentou, mais sabe e assimila. Quanto mais elementos da realidade a criança tiver à disposição na sua experiência mais importante e produtiva, em circunstâncias semelhantes, maior será a sua atividade imaginativa. (VYGOTSKY, 2012, p.33).

Estamos aqui considerando que as afirmações de Vygotsky (2012) em relação as crianças podem ser ampliadas para a aprendizagem em qualquer idade/fase. Retomando as quatro leis a pouco mencionadas, apresentam íntima relação. O alargamento das experiências impulsionará a materialização de produtos finais (segunda lei) e a assunção da novidade (quarta lei). Tal alargamento é dependente das emoções do indivíduo como escreveu Vygotsky (2012) [...] sabe-se que, no desgosto e na alegria, não vemos as coisas com os mesmos olhos. (p.36). Por isso, ratificamos que as atividades propostas aos estudantes devem estimular, dentre outras sensações, a alegria, a motivação e o prazer.

Os produtos da imaginação, para Vygotsky (2012) ao serem materializados [...] voltaram outra vez à realidade, mas voltaram com uma nova força ativa, transformadora dessa realidade. Este é o ciclo completo da atividade criativa (p.41). Mais uma vez, então, apontamos a cultura maker como potencializadora de ciclos de atividades criativas. Para o autor, o que é considerado como criação tem um processo interno longo de desenvolvimento que vai desde a imaginação que passa por sucessivas transformações até chegar a materialização. A imaginação teria então, relação com a tomada de consciência e, Leontiev (2014) ao trabalhar com a estrutura da atividade, coloca que os motivos podem se dá no campo da imaginação.

Fróis (2012) aponta como outros importantes aspectos levantados por Vygotsky (2012) acerca da criatividade são: origem social, determinação histórica (embora se reconheça a possibilidade de modificabilidade), a transversalidade do processo criativo e o sofrimento (angústia) como inerente ao processo criativo. Oliveira e Lima(2017) ratificam a questão da origem social e interações imbricadas ao colocarem a base extracerebral como um elemento para a atividade criadora humana:

Esse substrato extracerebral é constituído das relações formadas na atividade externa do homem, nas quais se faz uso de instrumentos e signos externos que, ao serem internalizados, reorganizam em novos patamares as funções psicológicas humanas. Mediante essas relações, dos instrumentos e signos, é possível que se tenha acesso àquilo que não foi vivido, experienciado (p.1401).

O pressuposto da afirmação é muito próximo a primeira geração da teoria da Atividade e, naturalmente reforça a necessidade de educação que poderá possibilitar a apropriação de diferentes sistemas simbólicos e processos mentais.

Um olhar para as produções dos quatro grupos, permite a sistematização no quadro 3 do caminho criativo priorizado, das estratégias de resolução mais aparentes, da interface com as ideias presentes no manifesto maker a partir da dualidade problema/solução.

A respeito dos problemas propostos, a proposta inicial neste trabalho consistia na elaboração dos problemas pelas próprias estudantes a partir do estudo da

comunidade pesqueira. Mas, durante a realização da vivência formativa interventiva houve a necessidade de reestruturação para melhor aproveitamento do tempo e sintonia com a proposta da ementa da disciplina. Acreditamos que os problemas propostos pela pesquisadora são autênticos e apresentam as características e condições necessárias para tanto, sendo também, carregadas de contradições.

Quadro 14. Sistematização dos caminhos criativos e estratégias e ideias do manifesto maker presentes nas proposições dos grupos.

Grupo	Caminho criativo (VYGOTSKY, 2012)	Estratégia de resolução priorizadas (CACHAPUZ ET AL. , 2005; POZO E CRESPO, 1998; BATINGA, 2010; BATINGA E TEIXEIRA, 2014)	Ideias do manifesto maker (HATCH, 2014)
Grupo 1 Moagem	Reprodutiva ou reprodutora (Proposição 1) Criadora ou combinatória (Proposição 2)	Desmembramento do problema Levantamento de hipóteses Pesquisa Reformulação de uma proposta já existente	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Participar Apoiar Mudar
Grupo 2 “Muro bóia”	Criadora ou combinatória	Desmembramento do problema Levantamento de hipóteses Leitura e tentativa de compreensão Resgate de concepções prévias	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Participar Apoiar Mudar
Grupo 3 Compacta sururu	Criadora ou combinatória	Levantamento de hipóteses e discussão (Hipótese)	Fazer Compartilhar Dar Aprender Equipar Participar Apoiar Mudar
Grupo 4	Reprodutiva ou reprodutora	Resolução direta (Exercício)	Fazer Compartilhar

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de pesquisa. (2022).

Conforme já discutido, o aparente caminho criativo priorizado pelo grupo 1 foi o reprodutor ou produtor e, criador ou combinatório para a segunda proposição. Em nossa interpretação, as principais estratégias utilizadas pelo grupo também podem ser, em certo sentido, consideradas como andaimes. Houve desmembramento do problema e inclusive em alguns momentos do episódio 4, foco em apenas 1, levantamento de hipóteses, a realização de pesquisas e, a reformulação de uma proposta já existente (o moinho de martelo). O grupo 2, partilhou das duas primeiras estratégias do grupo 1. Indo além, aparenta ter priorizado o regate de ideias prévias das participantes antecedendo os movimentos de pesquisa e, a realização de leituras para a compreensão do problema.

Apesar de não termos acompanhado o processo de construção, acreditamos que a discussão e o levantamento de hipóteses foram os caminhos priorizados pela equipe 3. A equipe 4, parece ter optado por uma resolução direta, semelhante a um exercício.

Acreditamos que oito ideias ligadas ao movimento maker estão presentes, de certa forma, na proposição dos grupos 1 e 2: o fazer (no campo da ideação há a proposição de uma solução concreta que precisaria ser avaliada no contexto real), o compartilhar e participar (entre as integrantes do grupo, na turma e no Padlet), o dar (doação de tempo e engajamento na criação) e o aprender, inerente ao processo. O equipar está relacionado com os diferentes materiais/ferramentas pensados para a concretização. O apoiar se deu de forma subjetiva, quando o grupo sepropõe a um olhar atento para a realidade outra e, o mudar, como campo de possibilidade futura. Outro aspecto relevante foi a preocupação real das estudantes com a comunidade considerada, reforçando a característica de problema autêntico.

Considerando o fluxo proposto para a resolução de problemas com características maker (ideação, planejamento e materialização), o grupo 2 foi que mais se aproximou de uma proposta maker por conseguir “tirar ideias do papel”, na realidade, mais do campo da experimentação.

5.3.12 Um olhar para a mediação na atividade 3

Foco de análise: objetivo específico 2. *Analisar espaços/expressões de mediação nas interações discursivas presentes nos sistemas de atividade a partir dos andaimes priorizados.*

Apresentaremos no quadro abaixo, tal como, nas atividades 1 e 2, um quadro mapeando as expressões de mediação presentes nas interações discursivas dos episódios 4, 5, 6, 7 e 8.

Quadro 15. Índícios de andaimes localizados nos episódios 4, 5, 6, 7 e 8.

	Expressão de andaime	Episódio /Turnos/ Respostas	Manifestação discursiva	Pista linguística	Tipo de andaime	Polo de emergência
A	Sinalização para trituração.	Episódio 4 Turnos 9 e 10	Processo	[...] eu tô Pesquisando aqui [...]. [...] vou [...] também.	Estabelecimento ou Restabelecimento do objeto da Atividade.	Produção

B	Texto compartilhado com o grupo.	Episódio 4 Turno 13	Suporte	[...] vou mandar [...]	Apresentação de um suporte para colaboração com a resolução.	Produção Troca
C	Sinalização do youtube como fonte de Pesquisa.	Episódio 4 Turno 25	Processo	[...] vou ver aqui no youtube [...]	Apresentação/busca de um suporte para colaboração com a resolução.	Produção Troca Divisão do trabalho
D	Imagem do moinho de martelo.	Episódio 4 Turno 28	Suporte	[...] vou mandar a foto [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade. Apresentação de um suporte para colaboração com a resolução.	Produção Troca Divisão do trabalho
E	Possibilidades De moagem/novos questionamentos.	Episódio 4 Turnos 31, 32 e 33	Hipótese Questionamento	[...] eu acho que é assim [...] [...] não sei se todo mundo mói assim [...]	Sinalização de possibilidade para aproximação com o objeto.	Produção Troca
F	Realização de questionamento.	Episódio 4 Turno 37	Sugestão	[...] eu acho que a gente já podia [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Troca
G	Evocação da menina Malvina/cultura maker.	Episódio 4 Turno 64	Ampliação da atividade	[...] podem pensar em como [...] se fariam algum ajuste [...]	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Troca
H	Questionamento sobre a aplicabilidade da função.	Episódio 6 Turno 14	Questionamento	[...] a longo prazo, né? [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca
I	Esgotos invadindo as casas.	Episódio 6 Turnos 24, 25 e 26	Tentativa de compreensão do objeto Questionamento	[...] o que podia ser feito, né? [...]	Busca pelo estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca

J	Pensar se a problemática sempre existiu.	Episódio 6 Turnos 26 e 27	Tentativa de compreensão do objeto Questionamento	[...] ou se sempre foi assim [...]	Busca pelo estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca
K	Nova leitura do problema.	Episódio 6 Turno 35	Tentativa de compreensão do objeto	[...] por que a pergunta é [...] [...] é essa a questão [...]	Busca pelo estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca
L	Novo problema questionando se o esgoto ainda estaria na comunidade.	Episódio 6 Turno 53	Questionamento	[...] não vai entra na casa [...] vai pra comunidade.	Possível emergência de um novo objeto da atividade.	Produção Troca
M	Leitura, caracterização e explicação do problema.	Episódio 6 Turnos 66 e 68	Suporte para tentativa de aproximação com o objeto	[...] vou fazer a leitura [...]	Estabelecimento ou Reestabelecimento do objeto da atividade.	Troca
N	Menina Malvina e infância.	Episódio 6 Turno 71	Suporte Inspiração	[...] pensem que vocês são Malvina, ou Josué [...]	Sinalização de possibilidade para aproximação com o objeto.	Troca
O	Desenho do “muro bóia” para o desenvolvimento da proposta.	Episódio 7 Turno 2	Suporte Inspiração	[...] foi a partir da ideia dela que a gente foi desenvolvendo [...]	Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade.	Produção Troca
P	Experiências em contextos próximos.	Episódio 7 Turno 8	Suporte	[...] também existem lugares, por exemplo [...]	Sinalização de possibilidade para aproximação com o objeto.	Produção Troca
Q	Novo problema com o recolhimento de resíduos.	Episódio 7 Turnos 17 e 20	Questionamento	[...] o que vai ser feito com esses materiais [...]	Possível emergência de um novo objeto da atividade.	Consumação Troca
R	Tirar a ideia do papel.	Episódio 7 Turno 20	Ampliação da atividade	[...] Será que seria possível? [...] Retirar essa ideia do papel [...]	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Consumação Troca

S	Menina Malvina e projeto piloto.	Episódio 7 Turno 25	Suporte/inspiração	[...] a gente pensou também [...] no que Malvina faria.	Apresentação/busca de um suporte para colaboração com a resolução.	Produção Troca
T	Protótipo.	Episódio 7 Turno 28	Ampliação da atividade	[...] pensar nesse projeto piloto ou na ideia de protótipo [...].	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Consumação Troca
U	Menina Malvina Referência a Infância.	Episódio 8 Turno 7	Suporte/inspiração	[...] pensar numa invenção feito Malvina [...].	Apresentação/busca de um suporte para colaboração com a resolução.	Produção Troca
V	Tirar a ideia do papel.	Episódio 8 Turno 20	Ampliação da Atividade	[...] a pensar em como tirar do papel [...].	Apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado.	Produção Troca

Fonte: Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

O andaime A correspondeu a trituração, sinalizada pela estudante Mangueira como estabelecimento de possível objeto da atividade pelo grupo. Nos andaimes B e C o texto compartilhado com o grupo e a sinalização de uma plataforma específica demarcam o que denominamos de apresentação de um suporte para colaboração com a resolução, categoria não prevista originalmente no trabalho de Wood et al. (1987). Os polos de emergência foram os de consumação, troca e divisão do trabalho, já que, a estudante Pimenteira assumiu a a função de organização do grupo.

O andaime D também tem um caráter de suporte e, ao mesmo tempo de estabelecimento do objeto, a partir da imagem do moinho de martelo como consumo e troca durante a divisão natural do trabalho. Questionamentos específicos levantam hipóteses que correspondem ao que denominamos de sinalização de possibilidade para aproximação com o objeto no andaime E.

Este tipo de andaimagem não previsto originalmente por Wood et al. (1987) e Donato (1994) é próximo ao do estabelecimento do objeto durante as trocas realizadas pelas estudantes no grupo. O andaime F, estabelecimento de objeto, corresponde a um questionamento realizado pela estudante Pimenteira (durante a troca). Para a estudante, o processo de produção do grupo poderia ser encerrado.

O andaime G, fornecido pela pesquisadora, se aproxima da apresentação de uma versão idealizada do que será realizado, a partir da evocação da menina Malvina e da cultura maker em um processo de troca com o grupo.

Um questionamento constitui os andaimes H e I, centrados no estabelecimento do objeto da atividade durante o processo de troca, em que a estudante Capiba questiona a possibilidade de resolução do problema e a tentativa de compreensão do que precisaria ser feito pela estudante Sol, respectivamente.

Os andaimes J, K e M se direcionaram para a busca pelo estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade a partir de questionamento, reflexão sobre o contexto do problema e leitura respectivamente, na busca de compreensão das estudantes durante as trocas realizadas pelo grupo. No andaime L, um questionamento da estudante Sol pode demarcar um novo objeto e, apesar de atuar diretamente na Zona de Desenvolvimento Proximal coletiva, talvez não se caracterize como andaime, já que, apenas afasta o grupo de uma possível construção, não trazendo elementos para uma outra atividade durante a troca.

O andaime N apresentou relações com a apresentação de uma versão idealizada do objeto em que a menina Malvina (e as práticas subjacentes) e o menino Josué poderiam ser utilizados como suporte e/ou inspiração em um processo de troca. Um desenho foi o suporte para a produção do grupo 2 em um processo de consumo, troca e divisão do trabalho para o estabelecimento do objeto no andaime O. No andaime P o suporte correspondeu ao compartilhamento de uma experiência em um contexto semelhante que influenciou no desenvolvimento da proposta durante as trocas realizadas.

O andaime Q se constitui de um questionamento que levou a emergência de um novo objeto na atividade, demarcando mais uma contradição secundária (ENGSTRÖM, 1987; 2001) do que um andaime, necessariamente durante a produção e sua consumação.

O andaime R, correspondeu a apresentação de uma versão idealizada e ampliada a partir de questionamentos realizados pela pesquisadora. No andaime S, a menina Malvina mais uma vez foi apontada como suporte utilizado pelo grupo durante o processo de produção.

No andaime T, uma versão idealizada e ampliada é sugerida a partir do emprego da palavra protótipo pela pesquisadora. No andaime U, o universo da invenção da menina Malvina foi considerado como suporte/inspiração pelo grupo 3 durante as trocas no processo de produção. Finalmente, no andaime V, houve uma sinalização da pesquisadora para ampliação da atividade, aproximando-se do que seria uma versão ampliada e idealizada durante a troca realizada como o grupo.

Os andaimes utilizados pelos grupos e pela pesquisadora, foram direcionados para a resolução de problemas e/ou sinalizações para ampliação dos objetos construídos a partir da troca, divisão do trabalho e consumação em um processo

produtivo. Para Wood et al. (1987, p.97) “A atividade de resolução de problemas geralmente tem uma estrutura profunda que pode não ser aparente, até que uma longa sequência, em processo estar quase concluída”.

Neste sentido, o sujeito mais experiente e, consideramos também que os pares, nem sempre podem reconhecer as estratégias e hipóteses priorizadas. Inferimos, então, que a resolução de problemas de forma coletiva é um constante processo de negociação e revisão do objeto do problema. A tabela a seguir, sistematiza os andaimes priorizados pelos grupos. Nela, não foram considerados os andaimes fornecidos pela pesquisadora.

Andaime	Grupo	Frequência
Estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade	Grupo 1	3
	Grupo 2	6
	Grupo 3	0
Apresentação de um suporte para colaboração com a resolução ou possibilidade de aproximação com o objeto.	Grupo 1	3
	Grupo 2	2
	Grupo 3	1
Possível emergência de um novo objeto da atividade.	Grupo 1	0
	Grupo 2	2
	Grupo 3	0

Tabela 1. Andaimos priorizados pelos diferentes grupos.

Três andaimes foram, então priorizados pelos grupos em seus processos de construção, sobretudo, a busca pelo objeto da atividade e o emprego de diferentes suportes, com predomínio quantitativo do grupo 2. Este, também foi o único a apresentar indícios de andaimes que culminam em novos objetos e são fontes de contradições. No que diz respeito ao emprego de suportes, consideramos nesse trabalho com sentido próximo ao de instrumentos e/ou ferramentas, já que, o próprio conceito de andaime pode ser compreendido como suporte. Ratificamos que a resolução coletiva de problemas pode se aproximar de uma jornada coletiva rumo a Zona de Desenvolvimento Proximal. (ENGSTRÖM, 1987) e possibilitar expansão.

5.3.13. O sistema da atividade 3

Foco de análise: objetivo específico 3. Identificar os elementos, aspectos e contradições nos sistemas de atividades e os princípios da teoria da atividade que envolvem um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker.

Por meio da atividade, há a aproximação do sujeito com uma realidade objetiva, possibilitando o seu desenvolvimento em diferentes áreas e transformando a realidade. Consideramos, neste trabalho, que as necessidades coletivas são importantes para o contexto de formação docente. As estudantes, então, “[...] se inserem nos projetos de ensino e aprendizagem escolares para satisfazer necessidades da sociedade” (NÚÑES, 2009, p.81). Para esse autor, as necessidades de aprendizagem possuem dois polos: objeto (socialmente condicionado que a satisfaz) e sujeito em relação direta e contraditória (demandas da sociedade e expectativas individuais). Acreditamos ainda que quando falamos em motivos também recuperamos a questão da afetividade levantada por Vygotsky (2012) quando se refere a criatividade.

A atividade 3, deslocou o olhar da realidade imediata das estudantes para a realidade de comunidades pesqueiras do Recife a partir do estudo do manguezal. Ela consistiu na resolução em equipes de problemas autênticos. O sistema de atividades 3 está representado na figura abaixo (figura 52).

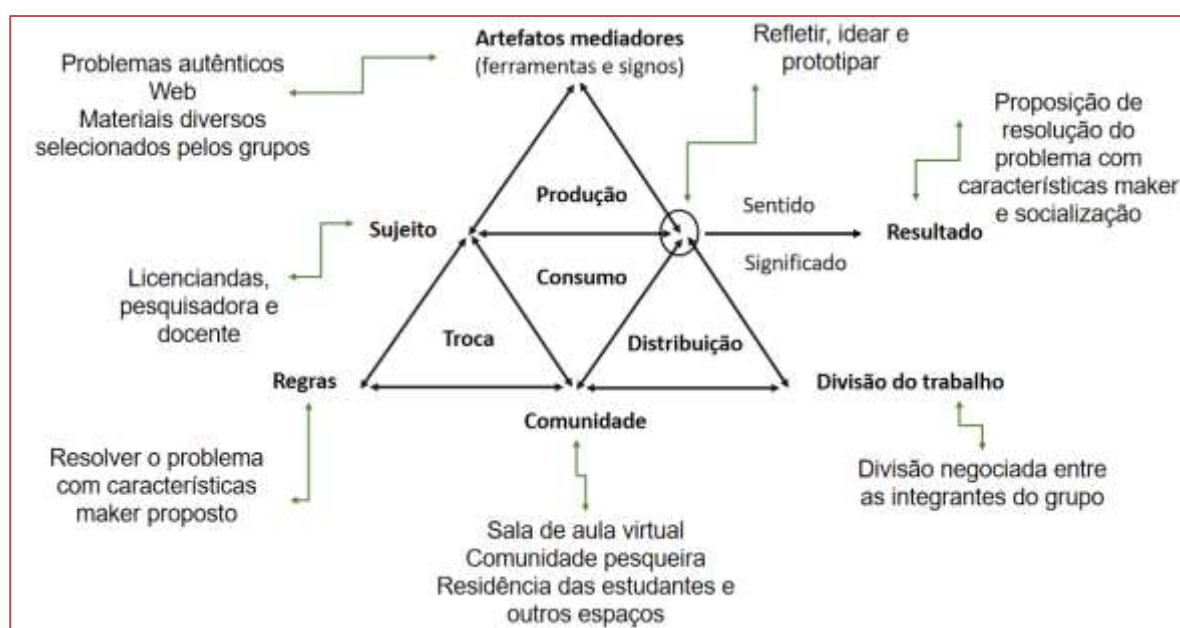


Figura 52. Proposição para o sistema de atividades 3. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No polo da produção, as estudantes, a pesquisadora, a docente e, os povos das comunidades pesqueiras estiveram agindo sobre o objeto (problemas) centrado em diferentes narrativas, tendo como artefatos mediadores os problemas propostos (de forma contextual e simbólica), a discussão em equipes, a sala de aula virtual, o ciberespaço e diferentes materiais priorizados pelas equipes como papel, canetas coloridas e, especificamente em relação ao grupo 2, os empregados para a sua representação concreta presentes ao final do episódio 7.

No polo das regras, os sujeitos, inseridos em uma comunidade e, interagindo com uma outra de forma simbólica (comunidade pesqueira) resolveram os problemas propostos (regra central) a partir de outras estabelecidas em interação, muitas vezes de forma implícita. A divisão do trabalho a priori, ocorreu para as equipes 1 e 2 em suas respectivas salas virtuais, em que, foi possível identificar movimentos de liderança nas tentativas de aproximação do objeto na comunidade estabelecida (grupo).

No polo do consumo, os sujeitos, inseridos em uma comunidade, agiram sobre o objeto, gerando discussões e proposição de soluções para os problemas com características maker.

No que diz respeito aos princípios da Teoria da Atividade, o sistema se integra com os anteriores. A historicidade está relacionada a relação da cidade do Recife com o manguezal e constituição da comunidade pesqueira, suas práticas e tradições. A multivocalidade se apresenta pela diversidade dos sujeitos e pelas problemáticas da comunidade, resgatada a partir de diferentes documentários disponíveis na Web.

As contradições, quantitativamente menores do que as presentes nas aulas anteriores se manifestaram no pólos de produção, troca e consumação. Elas já estão presentes nos problemas propostos e, aparentemente, não estiveram tão presentes nas interações discursivas conforme é possível observar no quadro 16. Quanto a expansão da aprendizagem, houve, em nossa interpretação, um avanço em relação ao ciclo da atividade expansiva, cuja aproximação está sendo proposta neste trabalho para a resolução de problemas com características maker.

Quadro 16 . Expressões da contradição localizadas nos episódios 4, 5, 6, 7 e 8 .

	Expressão da contradição	Turnos	Manifestação discursiva	Pista linguística	Nível de Contradição	Polo de emergência
A	Necessidade em resolver a problemática x condição Econômica	Episódio 5 Turno 4	Conflito crítico	[...] ficaria realmente muito caro [...]	Primária	Produção Troca
B	Entupimento de galerias x comportamento da população	Episódio 6 Turno 34	Conflito	[...] porqueo pessoal joga lixo na rua [...]	Quaternária	Produção Troca
C	Necessidade em resolver a problemática x condição econômica	Episódio 8 Turno 7	Conflito crítico	[...] por causa do poder aquisitivo do pessoal [...]	Primária	Produção Troca
D	Convívio mais próximo de ecossistemas x falta de cuidado	Episódio 7 Turno 8	Conflito	[...] é maltratado o ambiente [...]	Primária	Consumação Troca
E	Convívio mais próximo de ecossistemas x falta de estrutura	Episódio 7 Turno 8	Conflito	[...] não tem uma estrutura adequada [...]	Primária	Consumação Troca
F	Solução gera novo problema	Episódio 7 Turnos 18 e 19	Double bind	[...] já é um outro problema [...]	Primária Secundária	Consumação
G	Cotidiano x trabalho infantil	Registro realizado no Padlet pelo grupo 3	Conflito crítico	[...] minimizar a utilização de mão de obra infantil [...]	Primária	Produção Consumação
H	Metrópole x falta de estrutura	Microepisódio 9	Conflito	Não localizada explicitamente	Primária Secundária	Consumação

Fonte: Elaborado pela autora (2022) com base no trabalho de Engeström e Sanino (2011) e nos dados de pesquisa.

A contradição A aparenta ser primária e foi identificada pelo grupo 1 a partir da análise do problema de forma ampla, considerando um conflito crítico vivenciado pela comunidade pesqueira em questão no polo da produção e compartilhada (troca). Tem uma base econômica forte. A mesma contradição foi apontada pelo grupo 2 (contradição C). A contradição B, também apontada pelo grupo 2 pode ser

compreendida como quaternária, já que, tem relação com um conflito de outro sistema que pode interagir com o da comunidade e da própria atividade.

As contradições D e E foram externadas (troca) ainda pelo grupo 2. Dois conflitos parecem se dá em nível primário, relacionados a ausência de cuidado e/ou estrutura em processos de produção e consumo em comunidades que interagem de forma profunda com ecossistemas. A contradição F se instaura de forma aparente a partir de uma consumação anterior (solução) como double bind.

A contradição G parece demarcar um conflito crítico não necessariamente previsto na proposição do problema que emergiu no processo de produção do grupo 3, cuja consumação foi partilhada no Padlet. Por fim, na contradição H, há um conflito implícito ligado a falta de estrutura da cidade a partir do compartilhamento no Padlet. Acreditamos que seria uma contradição primária ligadas as relações de troca e uso da cidade com os seus habitantes.

Inferimos ainda que, para algumas contradições demarcadas, historicamente podem ser consideradas como contradições primárias pela relação com a natureza. Secundárias pela transformação das relações e terciárias porque há uma prática culturalmente mais avançada que poderia ser inserida.

5.3.14. O que nos diz a atividade 3

A atividade 3, realizada em grupos, foi a que mais se aproximou da proposta de resolução de problemas com características maker. Como já discutido, as estudantes já haviam realizado aproximações anteriores e empregado habilidades específicas. Além disso, o trabalho coletivo aparenta ter colaborado com o processo de ideação. Moinho de martelo, “muro bóia” e compacta sururu foram soluções criativas diante dos problemas apresentados com estreita relação com as comunidades pesqueiras do Recife.

A gravação (a partir da sala Google Meet) do primeiro momento do trabalho com os grupos com o problema (grupos 1 e 2), permitiu o estabelecimento de relações com caminhos criativos discutidos por Vygotsky (2012). Embora não seja simples dissociar as possibilidades, o caminho criador ou combinatório foi predominante nos grupos 2 e 3, bem como na adaptação de proposta realizada pelo grupo 1. Houve aproximação dos três grupos com os três pilares propostos por Anderson (2011) para o movimento maker, bem como, com as ideias presentes no manifesto. Delas, aparentemente o divertir se fez pouco presente ou até ausente. Recorremos a Fróis (2012) quando se refere com base no trabalho de Vygotsky ao sofrimento como possibilidade em um processo criativo.

O trabalho coletivo na atividade 3 possibilitou a emergência de andaimes pelas próprias licenciandas e pares. Alguns deles, já empregados nas atividades 1 e 2. Houve predominância para o estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade (11 ocorrências), seguido pela apresentação/busca de um suporte para colaboração com a resolução (3 ocorrências), sinalização de possibilidade para aproximação com o objeto (3 ocorrências) e apresentação de uma versão idealizada e ampliada do que será realizado (3 ocorrências). Também consideramos como andaimes não originalmente previstos no trabalho de Wood et al. (1976) a apresentação de um suporte para a colaboração com a resolução (2 ocorrências) e possível emergência de novo objeto da atividade (2 ocorrências).

Na atividade 3, então, os andaimes estiveram mais presentes nas tentativas de compreensão dos problemas propostos, apresentação ou busca de suportes (ferramentas e instrumentos), tentativas de aproximação com o objeto e apresentação de modelos idealizados, sobretudo, nos polos de produção e troca.

Quando pensamos no sistema da atividade 3, cujo objetos centrais foram refletir, idear e prototipar, tal como nas atividades 1 e 2, localizamos a historicidade e a multivocalidade presentes nos problemas propostos referentes a comunidades pesqueiras da cidade do Recife. Contradições também estiveram atreladas, sobretudo, as de ordem primária (7 ocorrências). Também existiram contradições secundárias (2 ocorrências) e quaternárias (1 ocorrência). Dessa forma, defendemos que, tal como na atividade 2, houve movimentação no ciclo expansivo. Para além das contradições, a objetivação alcançada pelas equipes também pode demarcar expansão. Cabe salientar que não tivemos acesso ao momento assíncrono de construção dos grupos em que contradições outras certamente emergiram.

Na atividade 3, as estudantes puderam refletir, idear, modelizar e refletir. Não alcançando, no entanto, a modelização. Considerando as ações do ciclo expansivo (figura 10), a atividade 3 possibilitou (1) Questionamento (2) Análise (3) Modelagem de nova situação (4) Exame do novo modelo) e (6) Reflexão sobre o processo. E, os andaimes puderam ser considerados como molas propulsoras de contradições, possibilitando expansões, embora as relações não necessariamente sejam explícitas de forma objetiva.

Considerando, então, andaimes, contradições e expansão, tal como nas atividades 1 e 2, destacamos a partir da proximidade dos turnos possíveis relações a partir dos episódios 7 e 8 e postagem no Padlet do grupo 3. No episódio 7, turno 8, a contradição implícita na relação da comunidade com o ambiente aparentemente permitiu a estudante Capiba empregar como andaime um modelo já empregado em outra solução real.

No episódio 7, turno 17, a contradição possível de acúmulo de resíduos nas redes instaladas instaura um novo problema e, novos andaimes foram utilizados para resolução. O problema, então, pode ser considerado como andaime e contradição. Na postagem no Padlet do grupo 3, a contradição localizada pelo grupo referente ao trabalho infantil motivou a criação da compacta sururu. Por fim, ratificamos que aproximações outras existiram entre andaimes e contradições. Mas, não foram localizadas a partir das interações discursivas que tivemos acesso.

5.4. As três atividades: uma proposta de representação de interação

A atividade 1 surgiu então a partir de um olhar para a Ciência tendo como elemento fundante os ambientes naturais e seus diferentes fenômenos. A vida foi considerada como conceito chave e ponto de partida e, o ser humano, como produto e produtor da cultura imerso em uma dualidade todo/partes. Os contextos reais trabalhados já trouxeram à tona a invenção, aspectos da cultura maker e a noção de problema.

Na atividade 2, foi possível acompanhar uma transição de quase total distanciamento na aproximação com as possibilidades de representação e ideia de invenção nas primeiras soluções registradas para proposições iniciais de resolução a partir de diferentes movimentos de mediação.

Na atividade 3, em grupos, três equipes conseguiram apresentar soluções aparentemente viáveis para os problemas apresentados das comunidades pesqueiras contendo elementos de inovação, invenção e da cultura maker.

Como demarcado durante a discussão das três atividades, foi possível observar uma movimentação no que diz respeito as ações em aproximação com o ciclo expansivo. Na atividade 1, as ações foram de olhar e ressignificar a realidade (questionamento). Na atividade 2, problematizar e idear (questionamento, análise e ideação). Por fim, na atividade 3, idear, planejar e ampliar (questionamento, análise, exame de um novo modelo e reflexão). Observamos, portanto, no conjunto das três atividades, as ações 1, 2, 3, 4 e 6 das discutidas no capítulo 3. Não localizamos, em princípio, as ações 5 (implementação de um novo modelo) e 7 (consolidação da nova prática) quando consideramos uma possível implementação real. No entanto, do ponto de vista da realização das atividades pelas estudantes, as ações foram realizadas e ao longo dos ciclos, diferentes contradições foram localizadas. Na figura 53 apresentamos uma proposta de representação para a integração dos objetos presentes nas três atividades.

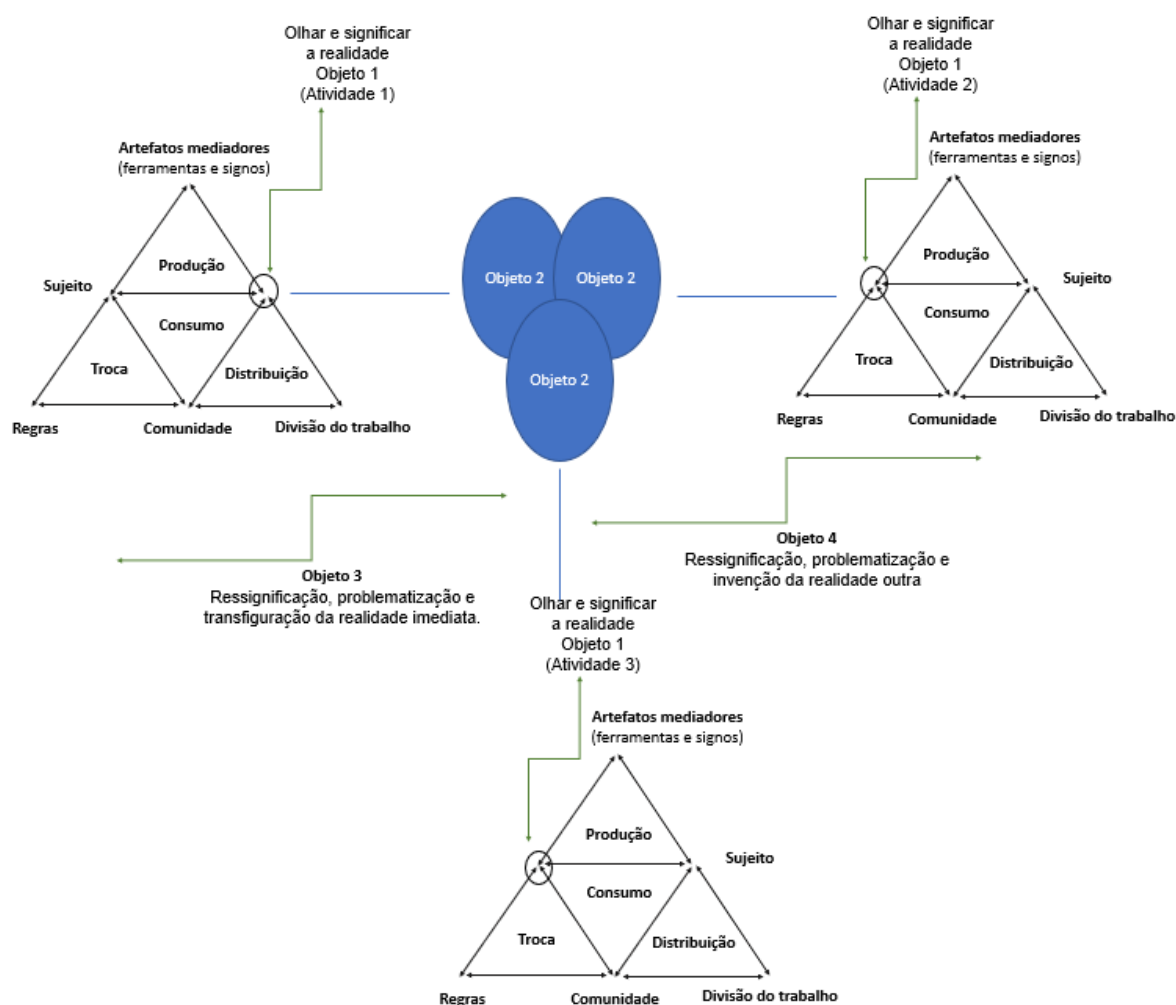


Figura 53. Proposta de representação com a integração das três atividades realizadas. Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A partir da representação e com o olhar para os objetos compartilhados observamos que a interação entre as atividades 1 e 2 possibilitou uma resignificação, problematização e transfiguração da realidade imediata das estudantes. Quando consideramos as atividades 2 e 3, inferimos que na última, houve resignificação, problematização, transfiguração e invenção na realidade outra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho se propôs a avaliar as possibilidades e limitações de uma vivência formativa interventiva com características maker, para a emergência de elementos da cultura maker, do processo de elaboração de problemas e da Teoria da Atividade, quando vivenciada pelas licenciandas em Pedagogia. A partir da análise de três atividades inferimos que a proposição e resolução de problemas com características maker é relevante para a construção de fundamentos para o Ensino de Ciências que, como amplamente discutido na literatura, muitas vezes é pouco explorado na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Quando presente, permanece em algumas situações na esfera do estudo de ambientes, seres vivos e problemáticas ambientais.

Acreditamos que as temáticas acima destacadas são urgentes diante da crise ambiental em que vivemos e de visões de natureza que não colaboram para uma existência mais integrada e saudável. No entanto, acreditamos que as discussões precisam dialogar com a contemporaneidade e as diferentes dimensões do fazer. Defendemos, já no início do trabalho que o fazer em sentido amplo deve estar fortemente presente nas aulas de Ciências, em um contexto de problematização e criticidade. Assim, defendemos uma formação inicial docente que consiga articular teoria e prática. Mais especificamente, vivências com “a mão na massa”. Acreditamos que, a partir do ato de experienciar, as licenciandas vão refletindo, ampliando os seus repertórios e construindo possibilidades para futuras elaborações de planejamentos e práticas em sala de aula. Defendemos ainda que as atividades realizadas permitiram uma aproximação com competências presentes em Brasil (2019) como dimensões ligadas a ação docente, sobretudo, o domínio de objetos, reconhecer contextos, engajamento com uma comunidade hipotética e resolver problemas de forma prática.

A denominada invenção e a cultura maker nos pareceram propícias para a busca de ampliações do objeto escolar que pode ter um olhar para a realidade e a sua transfiguração no campo das ideias e possíveis práticas efetivas. Como não necessariamente estão inseridas nos projetos de curso e ementas, dada a velocidade que o conhecimento e as tecnologias caminham, achamos necessário, durante a vivência formativa interventiva, alinhar a proposição inicial e realizar aproximações com o ensino por investigação e o movimento CTSA em atividades e discussões individuais e coletivas. As individuais devido a particularidade de cada sujeito e localidade, fortalecendo

a construção de identidades e ao mesmo tempo de conexões com os contextos, as cidades do Recife e Região Metropolitana, suas potencialidades e suas mazelas.

As estudantes participaram amplamente e com entusiasmo da atividade 1, com seus registros a partir de fotografias, um vídeo e um desenho. Colaboraram com o debate e defesa dos argumentos de significação. Para a realização da atividade 2, estruturam questões referentes aos ambientes. Localizamos, no entanto, muitas resistências para a representação da ideia e, nos parece, que não haviam se deparado com atividades semelhantes e em alguns casos, estavam tendo as primeiras experiências com as habilidades necessárias. Aos poucos, e com diferentes mediações a partir de andaimes, foram ampliando possibilidades. A poesia e a prosa da menina Malvina teve papel fundamental. Na atividade 3, realizada de forma coletiva, há uma diminuição na resistência e, nos grupos 1 e 3 é perceptível o forte papel de dois estudantes para a ideia: Capiba e Luz. Este último, já apresentou uma aproximação com problemas e possibilidades de resolução prática desde a atividade 1.

Criatividade, invenção e cultura maker estiveram presentes nas três atividades. Na primeira, de forma menos explícita. O levantamento de imagens, concepções e significados das estudantes pela pesquisadora não poderia ser necessariamente previsto, no entanto, já trouxeram aproximações, sobretudo, em relação ao quintal e práticas da estudante Mangueira e telha do estudante Luz. A estudante Capiba, de certa forma, já antecipa a forte presença do manguezal na cidade do Recife. Os problemas estiveram implícitos aos recortes realizados.

Da atividade 2, destacamos o respondômetro da estudante Capiba, a cápsula da estudante Cápsula e as pílulas anti ansiedade da estudante Pílula. Além disso, um aumento significativo, como demarcado a pouco, na representação a partir de desenhos, já que 11 estudantes apresentaram, de um total de 16 postagens no Padlet, correspondendo a aproximadamente 69% da turma (68,75%). Destas, duas utilizaram uma ferramenta digital. Na atividade 3, a solução para moagem, o “muro bóia” e a compacta sururu contemplaram, em nossa análise, a criatividade, a invenção e a cultura maker. Observamos, inclusive, nas três atividades, com as características específicas de cada interação ou produção em específico, a presença, ao menos a partir de aproximações com as nove ideias propostas para o movimento maker (HATCH, 2014). No entanto, acreditamos que o divertir pode ou não estar

presente em processos de criatividade e invenção. Os problemas autênticos apresentados as estudantes estavam muito conectados a realidade e as estudantes estiveram realmente preocupadas na compreensão e proposta de resolução. No processo do grupo 2, por exemplo, ao menos em um primeiro momento, existiu mais angústia do que diversão. Para estudantes que em princípio são pouco acostumados com habilidades voltadas a invenção, resolução prática e construção, a cultura maker pode ser mais um ponto de dificuldade na aprendizagem em princípio, do que o de potencialidade. Por isso, destacamos a importância da coletividade em que podem assumir diferentes papéis nos processos de resolução e serem apoiados pelos pares.

Pensando nos problemas, estiveram implícitos na atividade 1. Quando elaborados na atividade 2, apresentaram muitas das características apontadas na literatura para os problemas autênticos (DUSCH, 2001; GONZÁLES E LOPES, 2008) e ainda aspectos relevantes para a elaboração de problemas em uma perspectiva sócio-histórica (SILVA E NÚÑES, 2002). Houve a análise de 13 problemáticas ou problemas. Destes, em nossa análise, quatro apresentaram todas as características previstas para problemas autênticos (30,7%) e sete (54,1%) se alinham com todos os aspectos considerados para a perspectiva histórico - cultural. Naturalmente, o fato de as outras proposições não terem abarcado todas as características/aspectos, não significa que estejam distantes da autenticidade e perspectiva histórico- cultural.

Propusemos que os problemas apresentaram natureza existencial, ambiental, social e filosófica. Embora sejam muito próximas, as de natureza ambiental foram mais predominantes com sete ocorrências (54,1%). Acreditamos que a elaboração de problemas pelas estudantes, ainda que em formato embrionário, poderá contribuir no trabalho futuro da docência.

A respeito das estratégias para resolução utilizadas na atividade 3 (autores) localizamos desdobramento do problema, levantamento de hipóteses, pesquisa, reformulação de proposta e utilização de ideias prévias. O caminho criativo predominante foi o criador ou combinatório (VYGOTSKY, 2012).

Acreditamos que é interessante que os participantes estejam conscientes das estratégias e percursos que poderão considerar para a resolução de problemas com características maker conforme proposto aqui em aproximação com o ciclo de expansão da aprendizagem. De forma simplificada e com base no trabalho de Vega (2018), seriam as seguintes etapas para a a

resolução: (1) análise, (2) ideação (com representação a partir do desenho), (3) planejamento (incluindo o levantamento de recursos e possibilidades para construção e (4) materialização. Estas, acreditamos que podem ser localizadas nas diferentes ações demarcadas no ciclo expansivo de Engeström (1999; 2002): (1) questionamento (2) análise (histórica/atual e empírica) (3) modelagem de nova situação (4) exame de novo modelo (5) implementação de novo modelo (6) reflexão do processo e (7) consolidação de nova prática.

Olhando novamente para a criatividade, a invenção, cultura maker e problemas associadas ao Ensino de Ciências sinalizamos que há a necessidade de uma presença constante nos cursos de formação inicial para potencializar a criatividade e a criticidade nas crianças. Conforme discutido no capítulo 5, com a proposição da cultura maker em camadas, nesse trabalho não conseguimos atingir a sua centralidade, devido a uma baixa aproximação com as TIC's e não realização de protótipos. Colocamos como possíveis dificuldades as limitações impostas pela pandemia de COVID-19, as interações remotas e a sinalização de sobrecarga em relação as atividades pelas estudantes. Além disso, a vivência formativa interventiva possuía um tempo específico e, precisou naturalmente se ajustar aos objetivos da disciplina.

Nos cabe, então, pensar se o trabalho com a cultura maker seria viável considerando as matrizes curriculares para a formação inicial ou ainda a sala de aula. Acreditamos que há a possibilidade de realização, mas com problemas mais simples ou possíveis complementações em grades específicas. Defendemos, no entanto, que problemas mais simples sejam considerados como possibilidades para a criação de diferentes habilidades necessárias para propostas conectadas com a realidade. Em uma perspectiva alinhada com a Teoria da Atividade inferimos que a cultura maker só faz sentido quando pensa em problemas reais, mesmo que as propostas de resolução, em princípio, fiquem no campo da ideação.

Os problemas propostos apresentam do ponto de vista conceitual conteúdos claros para o Ensino de Ciências em uma perspectiva de expansão do objeto escolar, embora não necessariamente explicitados. No entanto, problemas com características maker não são muito previsíveis. Não sabemos como a imaginação e aperfeiçoamento das propostas irá caminhar exatamente e há a necessidade de suporte de outras áreas de conhecimento como a Física, Arte e Matemática (como propõe as práticas STEAM⁵⁹) e é difícil um diálogo

⁵⁹ Metodologia (considerada como ativa) que trabalha com as seguintes áreas do conhecimento: Science, Technology, Engineering, Art e Math.

mais profundo dentro do currículo escolar. Este, aparentemente precisa ser adaptado para permitir espaços para o desenvolvimento de projetos de interesse dos estudantes, contextuais e sociais no espaço da escola.

Quando pensamos na mediação, esteve presente a partir dos diferentes instrumentos e ferramentas, símbolos e signos. Nas interações discursivas, a partir do trabalho de Wood et al. (1976) e Donato (1994) identificamos uma predominância na atividade 1 (na qual foram sistematizados onze andaimes) do andaime de ampliação de repertório/contextualização (três ocorrências), não previsto originalmente pelos autores. Na atividade 2, foram demarcados 19 andaimes. Destes, o estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade apresentou 11 ocorrências. Na atividade 3, sistematizamos 22 andaimes, e também 11 ocorrências para o estabelecimento ou reestabelecimento do objeto da atividade, seguidas de seis ocorrências para uma apresentação de uma versão idealizada e ampliada.

Então, nas atividades 2 e 3, a busca pelo objeto foi recorrente, não existindo, conforme discutido, um compartilhamento entre o objeto da atividade proposta e o objeto que estava sendo trabalhado pelas estudantes (CAMILLO E MATTOS, 2014). A identificação dos andaimes permitiu demarcar avanços no processo de realização das atividades e podem coincidir com as contradições, sendo então, um ponto relevante de análise e superação de possíveis dificuldades em processos de resolução de problemas. Em pesquisas futuras, é interessante que as licenciandas estejam conscientes das diferentes possibilidades de andaimes que podem ser empregados em processos de ensino e aprendizagem. Concordamos com Boblett (2012) que é preciso demarcar mais claramente a ideia de andaime em contextos educacionais.

Em relação ao último objetivo específico proposto, identificar os elementos, contradições e aspectos nos sistemas de atividades e os princípios da Teoria da Atividade que envolve um processo de resolução de problemas de Ciências articulado a cultura maker, para as três atividades, houve a apresentação de uma proposta de representação de sistema com o detalhamento dos elementos nos polos de produção, troca, distribuição e consumação. Historicidade, multivocalidade e contradições foram também princípios observados. Os contextos originais estiveram carregados desses princípios e as comunidades pesqueiras do Recife também.

A respeito das contradições, estiveram nos discursos das estudantes, para além da dinâmica da atividade em si. Na atividade 1 foram onze localizadas, predominantemente primárias (seis). Na atividade 2,

demarcarmos dezenove contradições, as primárias apresentando nove ocorrências e as quaternárias, oito. Na atividade 3, identificamos oito contradições, com sete ocorrências de contradições primárias. Cabe ratificar que em alguns casos não foi simples delimitar o nível de contradição, dependendo da perspectiva de análise. Acreditamos que talvez não seja possível determinar com precisão a contradição e o polo, já que, possuem relação dialética. Conforme defendemos ao longo do trabalho, as contradições são importantes para a resolução de problemas e avanços na aprendizagem.

Resgatados os objetivos propostos neste trabalho, ainda queremos destacar os seguintes aspectos: (1) Recomendamos amplamente a obra Malvina ou similares que tragam o universo infantil na formação inicial docente. (2) Há a necessidade de ampliação da revisão literária e realização de novas pesquisas que avaliem o ciclo expansivo como viável para resolução de problemas com características maker. (3) Ao aguçar a criatividade estamos, então, trabalhando em essência, com a possível gênese de conceitos em sua forma original e, possivelmente com mais significação. (4) a formação docente e a escola básica ainda priorizam muito a linguagem verbal e esta, no que diz respeito aos conceitos científicos pode tender a ser mais reprodutora do que criativa. (5) A cultura maker tem sido amplamente trabalhada na escola básica, mas não há necessariamente um embasamento teórico. (6) Para os princípios destacados no trabalho de Anderson (2011) para a cultura maker destacamos: trabalho com problemas reais e transformação social. (7) O trabalho de Paulo Freire aparenta dialogar com as atividades propostas. (8) Recomenda-se que as proposições das estudantes sejam discutidas com as comunidades pesqueiras e pesquisadores de outros campos de conhecimento para validação.

Finalmente, podemos pensar de forma mais explícita em possíveis articulações entre a Cultura Maker (CM) e a Teoria da Atividade (TA). Para tanto, é preciso certo distanciamento a priori de sua abordagem como metodologia ativa e até um modismo. Ora, professores e professoras do Recife e em todos os lugares do mundo sempre construíram, propuseram, colocaram a mão na massa, pensaram em problemáticas locais.

Ratificamos a defesa por uma cultura maker situada na proposição de soluções de problemas reais, diversos e complexos, considerando questões políticas e de cunho socioambiental. Soluções estas, que perpassam pela reflexão, diálogo, sistematização, pesquisa e mão na massa, incluindo a prototipagem com ferramentas diversas. Nas palavras de Vega (2018), “do

martelo ao laser” propiciando o que denomina de uma pedagogia da invenção para o desenvolvimento da criatividade e da consciência. Acreditamos assim, que é possível pensar em expansão do objeto escolar.

A articulação entre TA e CM pode contribuir com o aprimoramento das capacidades humanas a partir do desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Da mesma forma, questionar o sistema posto e suas aproximações com o ideal de coletividade. Acreditamos que uma atividade estruturada a partir da CM possibilita a passagem de uma atividade externa (concreta e material) para a atividade interna e da interna para a externa em relação dialógica.

Propomos também a ampliação da discussão relativa à Cultura Maker para não cairmos na “armadilha” de termos pequenos coletivos para a resolução de problemas de forma pontual. A ideia é que os estudantes pensem em aspectos da realidade e colaborem com a discussão e proposição de protótipos, produtos e soluções para o fortalecimento e/ou criação de políticas públicas.

Permanecem, pois, neste trabalho, outras questões em aberto: O Ensino de Ciências deve ser pautado no currículo ou em problemas? Afinal, qual educação queremos? Como aproximar o materialismo dialético do Ensino de Ciências? (Presente também nos trabalhos de RODRIGUES, 2013 e CAMILLO, 2015) Por que o trabalho com problemas com características maker podem colaborar com o desenvolvimento das funções psicológicas superiores? Quais são as relações entre andaimes e contradições? Como desenvolver as habilidades de ideação e prototipação? Que outros elementos devem ser incorporados a cultura maker a fim de torná-la mais próxima da perspectiva histórico cultural? Em que ponto o marco de controvérsia pensado para os problemas autênticos tem relações com as contradições? Como realizar uma melhor aproximação entre as contradições e as ações do ciclo expansivo? Como deixar as licenciandas conscientes da proposição de etapas para a resolução de problemas com características maker? Como a cultura maker dialoga com outras perspectivas para o Ensino de Ciências e pode contribuir na prática docente?

REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. **Makers: The New Industrial Revolution**. New York: Crow Business, 2011.

ANDRÉ, Marli Elisa D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papyrus, 1995. 132p.

ALENCAR, E. M. L. S. Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v.23 n. especial, 2007. p. 45-49.

AMABILE, T. M. **Componential theory of creativity**. Working Paper. Boston: Harvard Business School, 2012. Disponível em: <<http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/12-096.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **Falas da docente registradas ministrando a disciplina Linguagem, cognição e Cultura** (Registro em caderno). Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática. UFRPE, 2019.

AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual nodiscurso da sala de aula. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana Maria **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. p.239-296.

ARAÚJO, José Paulo. **“O robô é meu amigo”**. Apropriação de tecnologia à luz da Teoria da Atividade. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Língua Aplicada. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro, Contraponto, 1996. 316p.

BARBOSA, Ana Mae; CUNHA, Fernanda P. da (Org.). **A Abordagem Triangular no ensino das artes e culturas visuais**. São Paulo: Cortez, 2010. 464p.

BATINGA, Verônica Tavares Santos. **A abordagem de resolução de problemas por professores de Química do Ensino Médio**: um estudo sobre o conteúdo de estequiometria. 2010. 278f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA, Francimar Martins. A Abordagem de Resolução de Problemas por uma professora de Química: Análise de um problema sobre a Combustão do Álcool envolvendo o conteúdo Estequiometria. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**. Ponta Grossa, v.7, n.1, p.24-53, 2014.

BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA, Francimar Martins. O que pensam os professores de Química do Ensino Médio sobre o conceito de problema e exercício. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM*

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009. Santa Catarina: **Anais [...]** Florianópolis: UFSC, 2009.

BLIKSTEIN, Paulo. Viagens em Troia com Freire: a tecnologia como um agente de emancipação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 42, n.3, p. 837–856, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022016000300837&nrm=iso. Acesso em: 18 abr. 2018.

BOBLETT, Nancy. Scaffolding: Defining the Metaphor. **TESOL & Applied Linguistics**, 2012, Vol. 12, No. 2, pp. 1-16.

BOGDAN, Robert; BIRTEN, Sari Knopp. **Qualitative research for education; an introduction for to theory and methods**. Boston: Allyn and Bacon, 1982. 253p.

BONA, Viviane de. **Tecnologia e infância: ser criança na contemporaneidade**. 144f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2010.

BORGES, Karen Selbach; PERES, André; CASTILHO, Maria Inês; FAGUNDES, Léa da Cruz. Possibilidades e desafios de um espaço maker com objetivos educacionais. *In*: **Tecnologia Educacional**. Ano LII, Julho/Setembro 2015, p. 22-32.

BRASIL, Conselho Nacional de Saúde. (2016). **Resolução nº 510/2016** – Dispõe sobre a pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. Brasil: Ministério da Saúde, Brasília, DF. Disponível em: bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: out, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf . Acesso em: 15 abr. 2021.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf. Acesso em: 12 de junho de 2021.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 12 de junho de 2021.

BRAUN, Jan Raphael Reuter. FIALHO, Francisco Antonio Pereira; GOMEZ, Luiz Salomão Ribas. Aplicações da criatividade na educação brasileira. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 575-593, abr./jun. 2017.

CABEZA, E.U.R.; MOURA, M. O DIY vive! In: **VIRUS** . São Carlos, n. 10, 2014. [online]. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus10/index.php?sec=4&item=8&lang=pt>. Acesso em: 13 de dezembro de 2018.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; PRAIA, Jorge; VILVHES, Amparo. **A necessária renovação no Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005. 263p.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; GIL PÉREZ, Daniel; CARRASCOSA, Jaime; MARTÍNEZ-TERRADES, Isabel. A emergência da Didática das Ciências como campo específico de conhecimento. **Revista Portuguesa de Educação**, 14(1) Universidade do Minho. Braga, Portugal, p.155-195, 2001.

CAMILLO, Juliano. **Contribuições iniciais para uma filosofia da educação em ciências**. 2016. 229f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2015.

CAMILLO, Juliano; MATTOS, Cristiano Rodrigues. A experimentação no Ensino de Ciências: reflexões a partir da Teoria da Atividade. In: **Ensino de ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares**. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, 2014, p. 123–154.

CAPECCHI, Maria Cândida V. de Moraes. Problematização no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org,). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2014. p.21-39.

CARVALHO, Ana Beatriz Gomes; BLEY, Dagmar Pocrifka. Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, Número/Vol.26, p.21-39, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2003.

CASTANHEIRA, Maria Lúcia. **Aprendizagem contextualizada: discurso e inclusão na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica: 2004.

CENCI, Adriane; VILAS BÔAS, DANIELA; DAMIANI, Maria Floriana. (2020). Análise de aprendizagem expansiva em intervenção formativa: a inclusão de alunos com deficiência nas séries finais do ensino fundamental em foco. **Avances en Psicología Latinoamericana**, 38(1), p. 118-134. Disponível em: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.7323>. Acesso em: 13 de dezembro de 2021.

CENCI, Adriane. Trabalho em Marx/Engels e a apropriação desse conceito por Vygotski. In: Seminário Internacional e Fórum de Educação do Campo da Região Sul do RS, 1., 2012, Pelotas. **Anais [...]**, 2012. Pelotas: Ed. da UFPel, 2012. p. 1-11.

CENCI, Adriane; DAMIANI, Magda Floriana. Desenvolvimento da Teoria Histórico-Cultural da Atividade em três gerações: Vygotsky,

Leontiev e Engeström. **Roteiro**, vol. 43, núm. 3, pp. 919-948, 2018.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos: o capital humano das organizações**. 8ª edição. São Paulo: Atlas S.A, 2008.

CIEB. Centro de Inovação para a educação Brasileira. **Diretrizes de Formação de Professores para o Uso de Tecnologias**. s.d.

CRUZ, Maria Eduarda B. **Sequência didática sobre fármacos ansiolíticos baseada na abordagem de resolução de problemas**: análise a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev. 2012.164f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Recife, Pernambuco, 2016.

DANIELS, Harry. An activity theory analysis of learning in and for inter-school work. **Educação**, Porto Alegre, v. 39, n. esp. (supl.), s24-s31, dez. 2016.

DELOITTE; MAKER MEDIA. **Impact of the maker movement**. London: DeloitteCenter for the Edge, 2014. Disponível em: <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-mediatelecommunications>. Acesso em: 21 de novembro de 2018.

DONATO, Richard. Collective scaffolding in second language learning. In: J. P. Lantolf, & G. Appel (Eds.), **Vygostkian approaches to second language research**. New Jersey: Ablex, 1994.p. 33-56

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John.; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, nº 9, p. 31-40, maio/ 1999.

DUSCH, Barbara (2001), **The power of Problem-based learning**, Virginia, USA: Stylus Publishing, 2001.

ENGESTRÖM, Yrjö. A teoria da atividade histórico-cultural e suas contribuições à educação, saúde e comunicação. Entrevista concedida a M. Lemos, M. A. Pereira-Queiroz e I. M. Almeida. *Interface: comunicação, saúde e educação*, **Botucatu**, v. 17, n. 47, 2013.

_____. Activity theory and individual and social transformation. *In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R. Perspectives on activity theory*. Cambridge England: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

_____. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, London, v. 14, n.1, p. 133-156, 2001.

_____. **Learning by expanding**: an activity-theoretical approach to developmental research. (1987). Helsinki: Orienta-Konsultit. Disponível em: Disponível em: <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/Learning-by-Expanding.pdf>. Acesso em: em 20 de maio de 2020.

_____. Non Scolae sed vitar discimus. *In: DANIELS, H. (org.)*.

Uma introdução a Vygotsky. Tradução Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002.

ENGESTRÖM, Yrjö; SANINO, Annalisa. Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts: A methodological framework. **Journal of Organizational Change Management**, Vol. 24, Iss 3, p.368-387, 2011. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09534811111132758/full/html>.

_____. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review** (2010), doi:10.1016/j.edurev.2009.12.002.

EVANGELISTA, Olinda; TRICHES, Jocemara. Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia: docência, gestão e pesquisa. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 7, 2008, Itajaí. **Anais [...]** Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2008.

ESPERANÇA, Joice Araújo. Quem são as crianças contemporâneas? Reflexão sobre a construção das infâncias na sociedade de consumidores. **Rev. Diversidade e Educação**, v.3, n.6, p. 22-28, jul./dez. 2015.

EYCHENNE, Fabien; NEVES, Heloísa. **Lab: A Vanguarda da Nova Revolução Industrial.** São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FAÇANHA, Alessandro Augusto de Barros. A **orientação para leitura crítica a partir de uma experiência formativa:** uma contribuição para o ensino de química. Tese (Doutorado em Educação). 2019. 246f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FOUREZ, Gerárd. Crise no ensino de Ciências. **Investigações no ensino de ciências.** Vol.8, número 2, 2004.

FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012. 222p.

FRÓIS, João Pedro. Introdução à obra. In: VYGOTSKY, Lev S. **Imaginação e criatividade na infância.** Tradução de João Pedro Fróis. Lisboa: Dinalivro, 2012. 162p.

GALLIMORE, Ronald.; THARP, Roland G. O Pensamento Educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito. In MOLL, Luís C.. **Vygotsky e a Educação:** implicações pedagógicas da psicologia sócio-histórica. Porto Alegre. Artes médicas, 1996. p. 11-200.

GIL PÉREZ D.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; SENET PÉREZ, F. El fracaso en la resolución de problemas de Física : una investigación orientada por nuevos supuestos. **Enseñanza de las ciencias:** revista de investigación y experiencias didácticas, 1988, Vol. 6, n.º 2, pp. 131-146, Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51079>. Acesso em: 11 de outubro de 2020.

GONZÁLEZ, Alicia Escribano; LÓPEZ, Ángela del Valle López. **El aprendizaje basado em problemas: uma proposta metodológica en educación superior**. Narcea, S.A. de Ediciones: Madrid, Espanha, 2008.

HATCH, M. **The Maker Movement Manifesto**. McGraw-Hill Education, 2014.

HENN, Simone; PRESTES, Roseli Almeida. A criatividade na prática pedagógica como ferramenta de aquisição de habilidades e competências no AEE. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CRIATIVIDADE INOVAÇÃO. 2011. Manaus. **Anais** [...], Manaus, 2011. p. 214-221.

KNAUL, Ana Paula. **Infâncias contemporâneas e relações sociais no uso de tecnologias digitais: inspirações fenomenológicas**. 255f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação. Florianópolis, 2020.

LANDRAIN, Thomas; MEYER, Morgan; PEREZ, Ariel Martin. M.; SUSSAN, Remi. Do-it-yourself biology: challenges and promises for an open science and technology movement. **Systems and Synthetic Biology**, V. 7, Issue 3 p. 115 - 126, 2013.

LE MOS, M. **O que são os Fazedores?** Disponível em <http://blog.fazedores.com/sobre>. Acesso em: 6 de outubro de 2018.

LEONTIEV, Alexei Nikolaevich. **Actividad, Consciencia y Personalidad**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1985.

LEONTIEV, Alexei Nikolaevich. Atividade e consciência. Tradução de: Marcelo José de Souza e Silva. **Revista Dialectus**, Fortaleza, ano 2, n. 4, p. 184-210, jan./jun. 2014.

LOIZOS, Peter. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, Martin. W.; GASKELL, Georgr. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 2 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002. 516p.

LOPES, J. Bernadino **Resolução de problemas em Física e Química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 03 / nº 1, p.1-17, 2001.

MAHEIRIE, Kátia et al. Imaginação e Processos de Criação na Perspectiva Histórico-Cultural: análise de uma experiência. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 49-61, mar. 2015.

MAJOOR, G. D., Schmidt, H. G., Snellen-Balendong, H., Moust, J. C. H. & Stalenhoef-Halling, B. (1990) **Construction of problems for problem-based learning**. In Z. Nooman, H. G. Schmidt & E.S. Ezzat (Eds.), *Innovation* (pp. 114-122). New York: Springer.

MAKERSPACE. **Makerspace Playbook: school edition**. s.l.: Maker Media, Inc, 2013.

MARCUSCHI, L. A. **A análise da conversação**. São Paulo: Ática, 2000.

MARTÍNEZ, M.; Universidad de la Habana. 1986, 4. 126p.

MARTINS, Isabel. Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observação de interações discursivas em salas de aula de ciências. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira; GRECA, Ileana Maria (orgs.) **A pesquisa em Ensino e Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. p.297-321.

MEDEIROS, Simone Maria de Andrade. **Processos de tomada de consciência: análise da produção de enunciados dos estudantes e de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos identificados em sistemas de atividade sobre combustão**. 2019. 300f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2019.

MEIER, Marcos; GARCIA, Sandra. **Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e de Vygotsky**. Curitiba: Edição do autor, 2007.212p.

MEIRA, Samara L. Brito; RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. A Cultura Maker no ensino de física: construção e funcionamento de máquinas térmicas. In: Conferência FabLearn Brasil, 1., 2016, São Paulo **Anais [...]**. São Paulo: 2016.

MELLO, Roger. **Meninos do mangue**. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2002.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 7, n. 3, 2002.

NEVES, André. **Malvina**. 2.ed. São Paulo: Editora DCL, 2015.

NEVES, Heloisa; RAGUSA, Juliana. Fab Educação. In: **We Fab**, 2014. Disponível em: https://issuu.com/tanta.../docs/fab_educacao_o_wefab. Acesso em 02 outubro 2018.

NOVAES, Maria Helena. **Psicologia da criatividade**, Brasil: Editora Vozes, 1971.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Líber Livro, 2009. 216p.

OLIVEIRA, Artur Bruno Fonseca de.; LIMA, Ana Ignez Belém. Vigotski e os processos criativos de professores ante a realidade atual. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 42, n. 4, p. 1399-1419, out./dez. 2017.

OLIVEIRA, Martha Khol. O pensamento de Vygotsky como fonte de reflexão sobre a educação. São Paulo: Campinas. **Caderno CEDES**, 35, 2000.

PAROLIN, Sônia Regina Hierro. A criatividade nas organizações: Um estudo comparativo das abordagens sociointeracionistas de apoio à gestão empresarial. **Caderno de Pesquisas em Administração**, 10(1), 2003, p.9-

26.

PERALES PALACIOS, F. Javier. La resolución de problemas: una revisión estructurada. **Enseñanza de las ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 11, n.º 2, pp. 170-178, 1993. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21188>. Acesso em: 12 de março de 2019.

PINHEIRO, Cássio David Borralho. **Modelo de integração entre a universidade e o ensino fundamental baseado em fluxo de conhecimento**. Tese (Doutorado). 2017. 169f. Universidade Federal do Oeste do Pará, Belém, 2017. Programa de Pós- Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento.

POLYA, George. **Cómo plantear y resolver problemas**. Trad. Espanhola. México: Trilhas, 1965.

PONZIO, Augusto. Desenvolvimento e palavra em L.S. Vigotski. **Fórum linguistic.**, Florianópolis, v.13, n.4, p.1 550 - 1 5 5 8 , out. / dez. 2016.

POZO, J.L.; POSTIGO, Y. Las estratégias de aprendizagem como contenido del currículo. In: MORENO, C. (Ed.) **Estratégias de aprendizagem**: processos, contenidos e interacción. Barcelona: Domenech, 1993.

POZO, Juan Inácio (org.); GOMÉZ CRESPO. M. A. A. A solução de problemas nas ciências da natureza. In: **A solução de problemas**: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ROBBINS, Stephen Paul. **Comportamento Organizacional**. 11. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

ROBINSON, K. **Libertando o poder criativo**: a chave para o crescimento pessoal e das organizações. 1ª ed. São Paulo: HSM, 2012.

RODRIGUES, André Machado. **Movimento e contradição: a disciplina de práticas em Ensino de Física e a formação inicial de professores de Física sob uma perspectiva histórico-cultural**. 2013. 283f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur. **Formação continuada de professores de Física: contradições e (im)possibilidades de transformação da atividade docente**. 2016. 204f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

SALES, A.M.V.M. **A resolução de problemas na formação inicial de professores de Química**. Dissertação (Mestrado) - 2017. 152f. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. 152f.

SAKAMOTO, G. **Maker Movement**. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/rede-deblogs/austin-direct/2014/03/13/maker-movement>>. Acesso em 23 de setembro de 2018.

SAMAGAIA, Rafaela; DELIZOICOV NETO, Demétrio. Educação científica informal no movimento "Maker". In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10.;2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]** Águas de

Lindóia: 2015.

SANTANA, Paulo Henrique Andrade de; SILVA NETO, Amaro Virgínio. Como usar a criatividade para desenvolver jogos e melhorar a aprendizagem dentro e fora da sala de aula. In: RAABE, André Luís Alice; GOMES, Alex Sanfro; BITTENCOURT, Ibert; PONTUAL, Taciana.

Educação criativa: multiplicando experiências para a aprendizagem. – Pipa Comunicação, 2016.p.47-6.

SCHEIBE, Leda. Diretrizes Curriculares para o curso de Pedagogia: trajetória longa e inconclusa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 130, jan./abr. 2007.

SILVA, Karla Maria Euzebio da. BATINGA, Verônica Tavares. Activity Theory and maker culture in school space: an articulation possible. In: Congresso f the International Society for Cultural-Historical Activity Research. **Anais [...]** Natal: 2021.

SILVA, Karla Maria Euzebio da. AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. OLIVEIRA, Maria Adélia Borstelmann de. Maré, mangue ou manguezal: uma análise de concepçõesde estudantes no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 12 N 3, 2012.

SILVA, Karla Maria Euzebio da. AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **Relações entre os conceitos espontâneos e científicos em um movimento contínuo no processo de aprendizagem.** (Construção registrada em caderno durante a disciplina Linguagem, Cognição e Cultura). Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências em Matemática. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2019.

SILVA, Karla Maria Euzebio da. **Maré, mangue ou manguezal: um estudo de concepções no Ensino Fundamental.** 2008. 165f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SILVA, Luiz Henrque Alves da Silva. **Reflexões sobre a política de conservação ambiental e a criação de unidades de conservação na cidade do Recife:** o Parque Natural Municipal dos Manguezais Josué de Castro. 2011. 157f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Pernambuco,Recife, 2011.

SILVA, Rodrigo Barbosa e. **Para além do movimento maker: um contraste de diferentestendências em espaços de construção digital na educação.** 2017. 240p.Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

SILVA, Rodrigo Barbosa e , MERKLE, Luiz Ernesto. Perspectivas educacionais FabLearn: conceitos e práticas maker no Brasil. In: **Anais do FabLearn Conference:** Promovendo Equidade na Educação pelo Movimento Maker. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

SILVA, Sebastião Franco da; NÚÑEZ, Isauro Beltrán. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes: reflexões teórico-metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6b, pp. 1197-1203, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422002000700023>. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

TAYLOR, Calvin W. (oryg). **Criatividade: progresso e potencial**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

TRIVINÕS, Augsto Nivaldo Silva. Introdução à Pesquisa Em Ciências Sociais A Pesquisa Qualitativa Em Educação. São Paulo, Atlas, 1987.
TUNES, E. Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. (Implicações pedagógicas do modelo histórico-cultural). 2 ed. Campinas: **Cadernoscedes**, 35, p.36-49, 2000.

THOUIN, Marcel, **Resolução de problemas científicos e tecnológicos nos ensinios pré-escola e básico 1ª ciclo**. Coleção horizontes pedagógicos. Lisboa: Instituto Piaget, D.L. 2004. - 532 p.

VEGA, Tomás Marcelo. **In Ventos** : por uma Pedagogia da Invenção. 2018. 252f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.v

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem**. 3 ed. São Paulo: MartinsFontes, 2005.135p.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Imaginação e criatividade na infância**. Tradução de João Pedro Fróis. Lisboa: Dinalivro, 2012. 162p.

WOOD, David; BRUNER, Jerome S. ROSS, Gail. The role of tutoring in problem solving. **J. Child Psychol. Psychiat.**, Vol. 17, 1976, pp. 89 to 100. Pergamon Press. Printed in Great Britain.

ZANELLA, Andréa Vieira; ROS, Sílvia Zanatta da; REIS, Alice Casanova dos; FRANÇA, Kelly Bedin. Doce, pirâmide ou flor?: o processo de produção de sentido em um contexto de ensinar e aprender. **Interações**, vol.9, nº.17,p.91-108,jun/2004.

APÊNDICE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
NÍVEL DE DOUTORADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa "ENSINO DE CIÊNCIAS E CULTURA MAKER: INVESTIGANDO VIVÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE" sob a responsabilidade da estudante Karla Maria Euzebio da Silva¹ e orientada pela docente Verônica Tavares Santos Batinga². A pesquisa apresenta como objetivos: Identificar e problematizar elementos/características do movimento maker presentes no documento da Política de Ensino do Recife; identificar e analisar concepções de estudantes do curso de licenciatura em Pedagogia sobre a cultura maker; analisar uma vivência sobre a cultura maker à luz da Teoria da Atividade no contexto da formação inicial de professores; analisar possíveis contradições que emergem durante um processo de formação inicial/vivência (interações discursivas) sobre a cultura maker no curso de Licenciatura em Pedagogia com base na Teoria da Atividade.

Esclarecemos que não associamos nenhum risco à participação na pesquisa. Talvez alguns participantes fiquem tímidos ou constrangidos e não queiram participar de todo o processo ou de atividades específicas. Caso ocorra, serão respeitados, considerando os seus processos. Não há qualquer custo ou benefício financeiro para participação. Mas, podem ser entregues e/ou sorteados alguns materiais para a realização das atividades e/ou possibilidades de construções futuras.

Cabe esclarecer ainda, com base na Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016 que: 1. As aulas remotas serão gravadas pela plataforma google meet durante as aulas de Fundamentos das Ciências da Natureza, ministradas pela docente Gilvaneide Ferreira de Oliveira e as interações poderão ser utilizadas para fins análise. Neste sentido, haverá eventualmente a utilização de imagem e/ou falas. 2. As atividades realizadas durante as aulas também poderão ser utilizadas para a construção dos dados. 3. Os participantes podem desistir da participação a qualquer momento comunicando que os dados não poderão ser compartilhados e/ou analisados. 4. Os dados de pesquisa serão divulgados apenas em eventos científicos e atividades vinculadas à Universidade Federal Rural de Pernambuco. 5. A identidade dos participantes e da instituição permanecerão de forma anônima.

Eu, _____, portador (a) do documento de identidade nº _____ e CPF _____ fui devidamente apresentado (a) às informações acima e, após lê-las e compreendê-las, autorizo minha participação na pesquisa.

Recife, ____ de setembro de 2021.

Participante

Responsável pela pesquisa

¹ karlaeuzebio.ufpe@gmail.com, (81) 99581 5184.

² veratsb@gmail.com