



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS – PPGE C
NÍVEL MESTRADO

**ANÁLISE DE CONCEPÇÕES E DO PROCESSO DE CONCEITUAÇÃO DE
ESTUDANTES SOBRE CÉLULAS À LUZ DA TEORIA DO PERFIL CONCEITUAL**

Maria Iracema Barbosa Moura

Recife
2018

MARIA IRACEMA BARBOSA MOURA

**ANÁLISE DE CONCEPÇÕES E DO PROCESSO DE CONCEITUAÇÃO DE
ESTUDANTES SOBRE CÉLULAS À LUZ DA TEORIA DO PERFIL CONCEITUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Nível Mestrado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de comunicação: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Recife

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

M929a Moura, Maria Iracema Barbosa.
 Análise de concepções e do processo de conceituação de estudantes
 Sobre célula à luz da teoria do perfil conceitual / Maria Iracema Barbosa Moura. –
 Recife, 2018.
 132 f.: il.

 Orientador(a): Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
 Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2018.
 Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

 1. Trabalho – Planejado 2. Trabalho - Desempenho 3. Perfil conceitual
 I. Amaral, Edenia Maria Ribeiro do, orient. II. Título

CDD 501

MARIA IRACEMA BARBOSA MOURA

**ANÁLISE DE CONCEPÇÕES E DO PROCESSO DE CONCEITUAÇÃO DE
ESTUDANTES SOBRE CÉLULAS À LUZ DA TEORIA DO PERFIL CONCEITUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências – Nível Mestrado, da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de comunicação: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de formação: Processos de construção de significados no ensino de ciências

Aprovado em ____ de ____ de 2018

BANCA EXAMINADORA

Presidente

Prof^a. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral (Orientadora)

1^a Examinadora

Prof^a. Dra. Monica Lopes Folena Araújo

2^a Examinador

Prof^o. Dr^o. Cristiano de Almeida Cardoso Marcelino Júnior

3^a Examinadora externa

Prof^a. Dr^a Ana Lúcia Gomes Cavalcanti Neto

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a **Deus** por tornar a realização desse sonho possível.

A professora Dra. **Edenia Maria Ribeiro do Amaral**, minha orientadora, pela atenção, parceria, apoio, paciência, compreensão e cumplicidade. Sua orientação foi muito importante para a minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Uma grande pesquisadora e um bonito ser humano. Sempre terá meu respeito, gratidão e carinho.

Ao professor Dr^o. **Jerino Queiroz Ferreira**, meu orientador na graduação e professor que me acompanhou durante o estágio à docência na Universidade Federal do Piauí. Obrigada pelo carinho, atenção e amizade. Foi um grande incentivador do meu percurso até chegar ao mestrado, externo meu carinho e gratidão.

A meus amigos e parceiros do mestrado, turma que carinhosamente recebeu nos meandros de nosso percurso acadêmico o nome de “**seletos**”. Vocês foram essenciais nessa caminhada árdua, porém gratificante. Carregarei vocês para sempre no meu coração, cada momento que vivemos será eternizado nas minhas lembranças, cada gesto de carinho que tiveram comigo e olhem que não foram poucos. Obrigada!

A todos os **professores e professoras** do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da UFRPE por compartilharem conosco seus conhecimentos científicos e histórias de vida, nos fortalecendo para seguir na caminhada da docência com compromisso e assumindo os desafios.

Aos sujeitos dessa pesquisa que carinhosamente se empenharam para que ela ocorresse da melhor maneira possível, muito obrigada!

A meus **pais e irmãos** que sempre me apoiaram e me incentivaram a buscar esse sonho e compreenderam minha ausência, em especial o primeiro ano longe de casa. Foi difícil, mais valeu cada lágrima de saudade.

Aos amigos, em especial minha amiga-irmã **Raildes Gonçalves**, que trilhou comigo desde os primeiros passos na infância até hoje, aquela pessoa que sempre me apoiou em tudo e que soube dizer não vá por ai, quando seguia por caminhos tortuosos. Amo você!

Às **amigas da república**, que logo transformamos em um verdadeiro lar. Obrigada por terem me acolhido tão bem em Recife, pela paciência e companheirismo. Os laços serão eternos, e que possamos nos encontrar em muitas outras estações ou longo da passagem do trem da vida. Gratidão meus amores!

RESUMO

No ambiente da aprendizagem, os conceitos científicos devem ser integrados aos conhecimentos espontâneos, buscando levar os estudantes a analisar e compreender os fenômenos de forma a relacionar a ciência com seu contexto social, considerando os diversos aspectos com os quais esses conceitos estão relacionados. Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo analisar o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes durante a realização de um projeto de trabalho à luz da teoria do perfil conceitual. Nesta direção, conduzimos uma investigação de natureza qualitativa da qual participaram nove estudantes do primeiro ano do ensino médio. O nosso intento foi identificar as concepções dos estudantes em torno do conceito científico de célula e a partir dessa análise desenvolvemos as atividades no decorrer de um projeto de trabalho visando identificar uma possível mobilização dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais e analisar o processo de conceituação de célula vivenciado pelos estudantes. As atividades realizadas durante o projeto foram desenvolvidas de modo a considerar as concepções iniciais dos estudantes, promovendo ações de busca e reconstrução do conhecimento. A nossa análise versou sobre as concepções dos estudantes em torno do conceito de células, através da elaboração de categorias à luz do nosso aporte teórico, a descrição das atividades do projeto, e o processo de conceituação vivenciado pelos estudantes, onde nos utilizamos de uma ferramenta metodológica de análise proposta por Mortimer e Scott (2002). Quando consideramos os conteúdos que foram mobilizados durante o desenvolvimento do projeto percebemos que estes foram manifestados durante o processo de ensino. Entendemos que as atividades de pesquisa através de textos complementares, vídeos, dicionários e livros didáticos aproximaram os estudantes da linguagem científica que gradativamente passou a ser manifestada durante as atividades, considerando que houve uma dificuldade dos estudantes em utilizar os termos científicos que envolviam o conceito estudado e que ao longo do projeto foram mobilizados conhecimentos que possibilitaram aos estudantes a compreensão do conceito. Destarte, consideramos relevante desenvolvermos atividades que promovam a busca pela construção de conceitos científicos de modo a possibilitar a compreensão de contextos nos quais estes estão inseridos, possibilitando aos estudantes refletir sobre os conceitos considerando seu cotidiano e reelaborando suas concepções à luz do conhecimento científico.

Palavras-chave: Projeto de trabalho, processo de conceituação, perfil conceitual.

ABSTRACT

In the learning environment, the scientific concepts must be integrated with the spontaneous knowledge, lead students to analyze and understand the phenomena in order to relate science to its social context. Considering the various aspects which these concepts are related, the present research objective to analyze the process of conceptualization of the cell experienced by students during the realization of a work project in the light of the conceptual profile theory. In this direction, we conducted a qualitative research involving nine first-year high school students. Our intention was to identify the students' conception around the scientific concept of the cell and from this analysis, we developed the activities in the course of a work project aiming to identify a possible mobilization of the conceptual, procedural and attitudinal contents and to analyze the process of conceptualization of cell experienced by the students. Our analysis focused on students' conceptions of the concept of cells, through the elaboration of categories in the light of our theoretical contribution, the description of the project activities, and the conceptualization process experienced by the students, where we use a tool methodological analysis proposed by Mortimer and Scott (2002). When we consider the contents that were mobilized during the development of the Project, we noticed that these were manifested during the teaching process. We understood that research activities through complementary texts, videos, dictionaries and textbooks, brought students closer to the scientific language that gradually became manifest during the activities, considering that there was a difficulty for students to use the scientific terms that involved the concept studied and that throughout the project were mobilized. Therefore, we consider it relevant to develop activities that promote the search for the construction of scientific concepts in order to understand the contexts in which they are inserted, allowing students to reflect on the concepts considering their daily life and re-elaborating their conceptions in the light of scientific knowledge.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
Objetivo geral	14
Objetivos específicos	14
Capítulo 1	
Fundamentação teórica	15
1.1. Concepções e conceito científico de célula	16
1.2. A busca pela construção de conceitos científicos	22
1.3. Projetos de trabalho: um caminho rumo à reconstrução do conhecimento	27
1.4. O trabalho por projeto como uma atividade de pesquisa	39
Capítulo 2	
Metodologia	43
2.1. Tipo de pesquisa	43
2.2. Caracterização do campo de pesquisa	44
2.3. Caracterização dos sujeitos de pesquisa	46
2.4. Instrumentos de pesquisa	47
2.5. Trilhando os caminhos metodológicos da pesquisa	49
2.5.1. Análise dos dados	54
Capítulo 3	
Resultados e discussão	60
3.1. Análise das concepções dos estudantes	60
3.2. Identificando aprendizagens e conteúdos mobilizados durante o projeto	68
3.3. Análise do processo de conceituação de célula	95
Considerações finais	103
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICES	
Apêndice A: Termo de consentimento Livre e Esclarecido	109
Apêndice B: Questionário das concepções dos estudantes	110
Apêndice C: Atividade desenvolvida após a roda de discussão	111
Apêndice D: Produção textual	112
Apêndice E: Roteiro para entrevista	113

Apêndice F: Aula em torno das concepções	114
Apêndice G: Texto – Neutrófilos.....	117
Apêndice H: Texto – Núcleo celular.....	121
Apêndice I: Texto - Lisossomos	124
Apêndice J: Texto – Complexo de Golgi.....	126
Apêndice K: Texto – Mitocôndrias.....	128
Apêndice L: Notícias de acidentes.....	130
Apêndice M: Texto – Processo de cicatrização.....	133
ANEXOS	
Anexo A: Material da campanha sobre educação no trânsito.....	136
Anexo B: Paródia “Valeu células”.....	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Atividade docente e atividade do estudante durante o desenvolvimento do projeto.....	35
Quadro 2. Objetivos e instrumentos da pesquisa.....	47
Quadro 3. Atividades e seus objetivos de aprendizagem.....	50
Quadro 4. Categorias usadas para a proposição do perfil conceitual de vida.....	54
Quadro 5. Categorias e seus modos de expressão.....	55
Quadro 6. Aspectos da estrutura da análise proposta por Mortimer e Scott (2002).....	56
Quadro 7. Intenções do professor no plano social da sala de aula.....	57
Quadro 8. Classe de abordagem comunicativa na sala de aula.....	58
Quadro 9. Intervenções do professor.....	58
Quadro 10. Questões do questionário e objetivos.....	61
Quadro 11. Questões do questionário e categorias relacionadas.....	67
Quadro 12. Perguntas e respostas da roda de discussão.....	69
Quadro 13. Questões para relato sobre a roda de discussão.....	73
Quadro 14. Proposta de atividade em grupo.....	75
Quadro 15. Formação dos grupos e função dos estudantes.....	77
Quadro 16. Atividade em torno da exposição do tema.....	84
Quadro 17. Trecho da atividade em torno do tema.....	85
Quadro 18. Questões norteadoras para a entrevista.....	87
Quadro 19. Atividades desenvolvidas na culminância do projeto.....	91
Quadro 20. Episódios e atividades das quais foram extraídos.....	95
Quadro 21. Atuação do professor no episódio 1	98
Quadro 22. Atuação do professor no episódio 2.....	102

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Delimitação do objeto de estudo.....	15
Figura 2 – Célula eucarionte animal e vegetal.....	19
Figura 3 – Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.....	31
Figura 4 – Estudantes respondendo ao questionário das concepções.....	60
Figura 5 – Roda de discussão em torno das concepções.....	71
Figura 6 – Ilustração do desenvolvimento embrionário.....	72
Figura 7 – Exposição do cartaz pelo grupo 1.....	80
Figura 8 – Estudantes desenvolvendo atividade de pesquisa.....	85
Figura 9 – Cartaz final apresentado pelo grupo 1.....	90
Figura 10 – Culminância do projeto no auditório da escola.....	91
Figura 11 – Apresentação do projeto à comunidade escolar.....	92
Figura 12 – Apresentação do poema.....	93
Figura 13 - Apresentação da paródia.....	93
Figura 14 – Palestra com enfermeira.....	94
Figura 15 – Palestra com representantes do SAMU.....	94
Figura 16 _ Ilustração das junções intercelulares.....	101

INTRODUÇÃO

Desde o final do século XIX, a educação e suas práticas vêm apresentando mudanças. O contexto social da época exigia novas estratégias de ensino, voltado para uma demanda que, até então, não fazia parte do contexto educacional. Os avanços nos estudos de áreas como a psicologia e a biologia influenciaram diretamente essas mudanças, mostrando a interdependência entre os aspectos da formação humana e da organização social. Com o advento da primeira guerra mundial surgiram novos questionamentos sobre a educação, como por exemplo, que tipo de cidadão a escola estava formando (LOURENÇO FILHO, 1978).

Com o olhar voltado para esses questionamentos e com as mudanças exigidas por um contexto que incluía a industrialização, no Brasil, surge a necessidade de se buscar novas estratégias de ensino que sejam capazes de formar um cidadão crítico e capaz de tomada de decisão.

É diante desse contexto que o sistema de projetos ganha destaque na educação brasileira, dando ênfase à formação crítica de um sujeito ativo no processo de tomada de decisão, valorizando os compromissos pessoais dos estudantes, seus propósitos e suas intenções. Essa visão é revelada nas palavras de seu precursor nos Estados Unidos, John Dewey que criou a escola primária experimental da Universidade de Chicago, segundo o mesmo: “o que se deve desejar nos educandos é o inteligente desempenho de atividades com intenções definidas ou integradas por propósitos pessoais”.

As ideias de Dewey ganharam notória representação entre estudiosos da época. No Brasil, ganha destaque nos trabalhos desenvolvidos por Anísio Teixeira, no Movimento dos Pioneiros da Escola Nova. A Escola Parque, implantada na Bahia por Anísio Teixeira, colocava em prática as ideias *deweyanas*, apresentando um modelo semelhante ao proposto na escola experimental de Dewey, em Chicago (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010).

Essa estratégia de ensino tem sido estudada por Hernández, que deixa claro que “[...] quando falamos de projetos, o estamos fazendo porque supomos que possam ser um meio que nos ajude a repensar e a refazer a escola” (1998a, p. 65). Nesse trabalho, alinhamos os projetos de trabalho as atividades de pesquisa, buscando promover o processo de conceituação de célula.

Nesse sentido, reportamo-nos a Demo (2015, p. 12) ao afirmar que “[...] a base da educação escolar é a pesquisa, não a aula, ou o ambiente de socialização, ou a ambiência física, ou o mero contato entre professor e aluno”. Ainda, segundo o autor, o conhecimento

apresenta-se como um meio e, que, para tornar-se educativo, deve ainda ser orientado pela ética dos fins e valores. Dessa forma, o ensino por meio da pesquisa desenvolve no educando um processo de responsabilidade pela própria aprendizagem, estando esta repleta de valores e princípios que foram construídos no ambiente sociocultural, no qual o educando vive. Dar um novo sentido ao papel do professor, passando de detentor para mediador do conhecimento e exigindo dele a habilidade para instigar os questionamentos e suscitar as discussões, utilizando-se da hermenêutica para fazer o estudante refletir em torno dos questionamentos, ao invés de dar-lhe respostas prontas e acabadas.

É nessa direção onde Demo (2015) afirma que a educação pela pesquisa consagra o questionamento reconstrutivo, considerando este o espírito que perpassa a educação escolar. A pesquisa pode ser desenvolvida em qualquer nível educacional, promovendo a formação de um sujeito questionador e capaz de intervir no seu contexto.

Neste trabalho, nós alinhamos a perspectiva de ensino por pesquisa à discussão proposta por Mortimer et al. (2014), quando os autores apontam para o processo de conceituação, na qual a construção de significados para os conceitos é considerada como um processo que não se resume aos processos mentais e está relacionada com as vivências e o contexto social dos indivíduos.

Portanto, para nos auxiliar na compreensão do processo de conceituação vivenciado por estudantes, quando desenvolvem atividades de um projeto de trabalho na escola, tomamos por base fundamentos da teoria do perfil conceitual proposta por Mortimer (1995) e Mortimer e EL-Hani (2013). Essa teoria apresenta a ideia de que um indivíduo pode apresentar diferentes visões de um mesmo conceito, pois existem diferentes modos de pensar e formas de falar sobre a realidade a sua volta (AMARAL; MORTIMER, 2001).

O estudo da construção de conceitos, à luz da teoria do perfil conceitual, possibilita estruturar as ideias relativas a um determinado conceito, assim como a evolução dessas ideias, considerando as diversas formas que os indivíduos apresentam para ver e representar a realidade a sua volta. Dessa forma, essa teoria nos possibilita estruturar diferentes modos de pensar um conceito específico, a partir de compromissos epistemológicos, ontológicos e axiológicos implicados nas ideias e concepções expressadas pelos estudantes.

Concepções informais de estudantes têm recebido relevante destaque nas áreas do Ensino das ciências naturais, em especial na biologia. Os conceitos que envolvem essa área, incluem aquele que a define e que se constitui como seu objeto de estudo – vida - considerando que o termo biologia advém dos termos gregos “*bio*” (vida) e “*logos*” (estudo),

cujo significado é “estudo da vida”. O estudo da vida, em termos biológicos, tem sido tema de muitas discussões no meio científico (AMABIS; MARTHO, 2009).

Alinhado aos estudos da vida, o conceito de célula tem sido objeto de estudo em pesquisas científicas educacionais. A preocupação com as concepções que os estudantes estão construindo em torno desse conceito tem ganhado destaque nas pesquisas, sobretudo considerando os estudantes que fazem cursos na área da saúde, nos quais o entendimento desse conceito encontra-se diretamente relacionado à sua prática profissional (OLIVEIRA, 2005).

A preocupação demonstrada com o estudo da célula vai além das concepções apresentadas pelos estudantes, principalmente quando nos reportamos à rede pública de educação básica, em especial no ensino médio. O estudo de uma estrutura microscópica impõe algumas barreiras aos educadores no sentido de tornar compreensível, aos estudantes, estruturas que fisicamente não podem ser tocadas e cuja visualização é dificultada, na maioria das vezes, por falta de equipamentos próprios, como o microscópio.

Um dos desafios impostos é desenvolver estratégias que facilitem a compreensão dessas estruturas, mesmo diante das dificuldades apresentadas. Lopes (2007) apresenta uma sequência didática com o uso de transparências, situações problemas, arquivos multimídia e atividades desenvolvidas em grupos visando diminuir essa distância entre o universo micro e macroscópico no ensino sobre célula.

Buscamos trilhar um caminho nessa direção, que nos conduza a compreender ou mesmo fomentar discussões em torno do processo de conceituação de célula, no contexto da sala de aula, em atividades desenvolvidas ao longo de um projeto de trabalho. Portanto, conduzimos esta pesquisa tomando por base o seguinte problema: **Como ocorre o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes do ensino médio, durante a realização de um projeto de trabalho?**

Nesta pesquisa, daremos ênfase à célula eucarionte animal, mais especificamente em células que fazem parte do sistema imunológico dos seres humanos, buscando ampliar a compreensão do olhar da célula como uma unidade da vida ao considerar que estas são especialistas em determinadas funções e que estão ligadas por um emaranhado sistema de comunicação. Os progressos da bioquímica nos possibilitaram reconhecer que o funcionamento de um organismo, como um todo, resulta da soma de atividades e das interações das unidades celulares (FRANÇA, 2015).

Buscando responder à questão norteadora da pesquisa, delimitamos como:

Objetivo Geral:

- ✓ Analisar o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes a partir das atividades desenvolvidas durante a realização de um projeto de trabalho à luz da teoria do perfil conceitual.

Objetivos específicos:

- ✓ Identificar concepções de estudantes do ensino médio sobre o conceito de célula;
- ✓ Identificar se conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais são mobilizados a partir do processo de conceituação de célula ao longo do desenvolvimento de um projeto de trabalho;
- ✓ Analisar o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes em um projeto de trabalho.

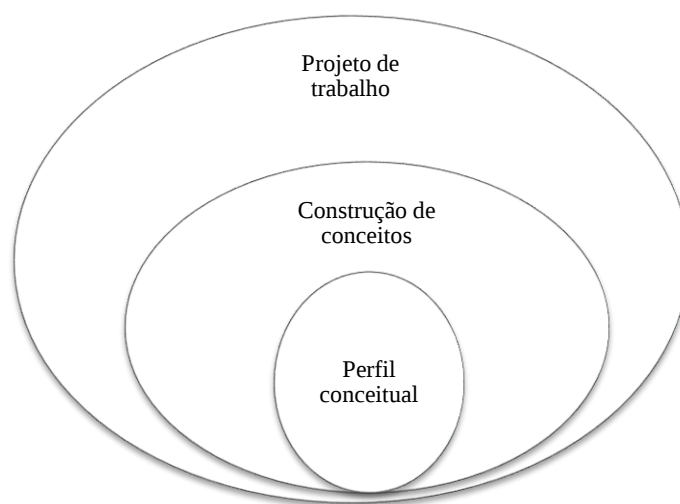
Este trabalho de pesquisa foi organizado em quatro capítulos: no primeiro capítulo são discutidos os referenciais teóricos com as principais ideias que fundamentam a discussão no trabalho, a partir de uma abordagem em torno dos projetos de trabalho e das atividades de pesquisa, seguido por um estudo dos conceitos científicos e das concepções em torno do conceito científico de célula. No segundo capítulo, apresentamos a metodologia com os fundamentos teóricos metodológicos da pesquisa qualitativa e as bases para a análise dos dados. No terceiro capítulo são apresentados os resultados e a discussão. Finalmente, realizamos as considerações finais sobre a pesquisa e as sugestões para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentaremos as bases teóricas nas quais nos fundamentamos para realizar as discussões propostas nesta pesquisa. Nosso objeto de estudo encontra-se delimitado na figura1, na qual apresentamos os projetos de trabalho como uma ferramenta a ser utilizada para o desenvolvimento de atividades que possibilitem a compreensão da construção do conceito científico de célula à luz da teoria do perfil conceitual.

Figura 1. Delimitação do objeto de estudo



Fonte: A autora

No atual cenário educacional há uma noção de educação que se apresenta como promotora de transformações visando uma efetiva relação entre o conhecimento científico e o mundo “fora dos muros” da escola. O sistema educacional deve estar preocupado em formar indivíduos capazes de compreender os fatos que os rodeiam, estando eles, portanto, aptos a atuar ativamente no contexto da sociedade na qual estão inseridos. Nesse sentido, salientamos a necessidade de entender como os estudantes estão realizando a construção de conceitos científicos, em especial do conceito de célula, no âmbito de uma reconstrução científica capaz de trazer significados que auxiliem o indivíduo na compreensão de que os conceitos científicos estão no dia a dia, e que a escola deve favorecer a aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano do estudante.

Iniciaremos nossa discussão teórica dando ênfase às concepções alternativas dos estudantes e ao processo de conceituação de célula, na perspectiva da teoria do perfil

conceitual proposto por Mortimer (2000), buscando evidenciar como ocorre a construção de conceitos científicos no processo de ensino aprendizagem em ciências. Em seguida, apresentaremos os projetos de trabalho por considerarmos uma ferramenta capaz de desenvolver atividades que possibilitam a reconstrução de conceitos científicos. A partir desse viés será abordada a pesquisa na escola, como uma estratégia aliada aos projetos de trabalho.

1.1 Concepções e conceito científico de célula

O desenvolvimento da ciência levou a humanidade para uma melhor busca e compreensão da natureza e, conseqüentemente, a realizar interações com essa. O estudo da natureza teve início há cerca de 2.500 anos com os gregos, que começaram a separá-la de questões religiosas, representando um grande passo no estudo do ramo das ciências naturais que estuda a vida, a biologia.

Silver (2008) nos faz refletir sobre a influência da mitologia, da teologia e das crendices populares, enquanto coparticipantes para o lento nascimento da biologia. Os estudos e avanços nessa área ocorreram lentamente, em especial entre os séculos XVI e XVII como consequência da perpetuação de informações que apontavam muitas falhas, mas propagadas como verdades absolutas.

Um dos grandes obstáculos da biologia está em caracterizar o seu objeto de estudo - a vida. Esse obstáculo apresenta-se coerente aos estudos epistemológicos da área, no entanto, os biólogos não têm apresentado preocupação com a definição desse conceito, dando indícios da carência filosófica e histórica dessa área (COFRE; SAALFELD, 2011). Amabis e Martho (2009) apresentam que as respostas dadas por alguns pesquisadores ao tentarem caracterizar vida, não são definições, mas propriedades que garantem a evolução por seleção natural, definindo os seres vivos como sistemas químicos altamente organizados, que se mantêm a custo de gasto de energia e que podem se multiplicar. Corroborando com Cofre e Saalfeld, (2011) ao considerar que uma definição de vida deve apresentar total independência em relação à(s) teoria(s) evolutiva(s).

Catani et al. (2016) considera que, no âmbito científico, a palavra “vida” pode ter muitos significados, podendo ser classificada por alguns estudiosos como o intervalo entre a vida e a morte de um organismo. Foi reconhecendo a heterogeneidade que abrange esse conceito trazido por Coutinho, Mortimer e El-Hani (2007), propuseram um perfil conceitual de vida. A partir desse estudo, reconheceram o surgimento de três zonas nas quais os indivíduos podem manifestar seu entendimento desse conceito, podendo este transitar entre

elas. Na zona *internalista*, o sujeito apresenta a concepção de vida como uma propriedade inerente ao indivíduo; na zona *externalista* ocorre a compreensão de vida como algo externo e separado do vivente e, na zona relacional, a vida é concebida como uma relação entre os sistemas, considerada em termos de relações.

Essa multiplicidade de modos de entender o conceito de vida está diretamente relacionada às diferentes visões que são lançadas sobre um mesmo conceito, considerando que os indivíduos apresentam diferentes formas de pensar e falar sobre a realidade. (AMARAL; MORTIMER, 2006).

A abordagem do estudo da vida está diretamente relacionada ao estudo da célula, sendo esta a unidade que constitui um organismo vivo e, portanto, apresenta-se como o conceito central da biologia. O conhecimento da célula só foi possível a partir do advento dos microscópios, podendo, a partir de então, iniciar os estudos sobre essa estrutura microscópica e que durante muitos anos dividiu opiniões.

Robert Hooke, utilizando-se de um microscópio composto com duas lentes, foi o primeiro a empregar o termo “célula” no contexto da matéria viva, embora o entendimento de que aquela estrutura estivesse se referindo à parede das células vegetais só tenha acontecido posteriormente. Examinando a seção transversal de uma rolha, descreveu o arranjo de vazios vagamente circulares como “células”, fazendo analogia às celas de uma prisão. (SILVER, 2008).

François-Vicent Raspail deu uma importante contribuição para o moderno conceito da teoria celular afirmando que “a célula vegetal, como a célula animal, é um tipo de laboratório de tecidos celulares”. Ele percebeu que a membrana ao redor da célula atuava como o que ele chamava de “separador”, sendo seletiva na passagem de substâncias. No entanto, a origem da teoria celular é convencionalmente atribuída aos cientistas alemães Theodor Schwann e Matthias Jakob Schleiden (AMABIS; MARTHO, 2009).

Schwann considerava que os organismos vivos não eram produzidos por uma vontade diretora, visando algum objetivo predeterminado, mas, pelas leis da química e da física, para ele, uma célula era “uma camada ao redor de um núcleo” e toda a estrutura sendo coberta por uma membrana. Fez ainda a sugestão de que os organismos se desenvolvem pela diferenciação do torrão original de células indiferenciadas. Schleider, assim como Schwann, adotou uma abordagem física e quimicamente direta em relação à matéria viva e escreveu que a célula é “o fundamento do mundo vegetal” (SILVER, 2008).

Para o referido autor, o conceito de célula foi a grande reviravolta na história da biologia e a conceitua como um sistema organizado e dissipado de moléculas, muitas vezes

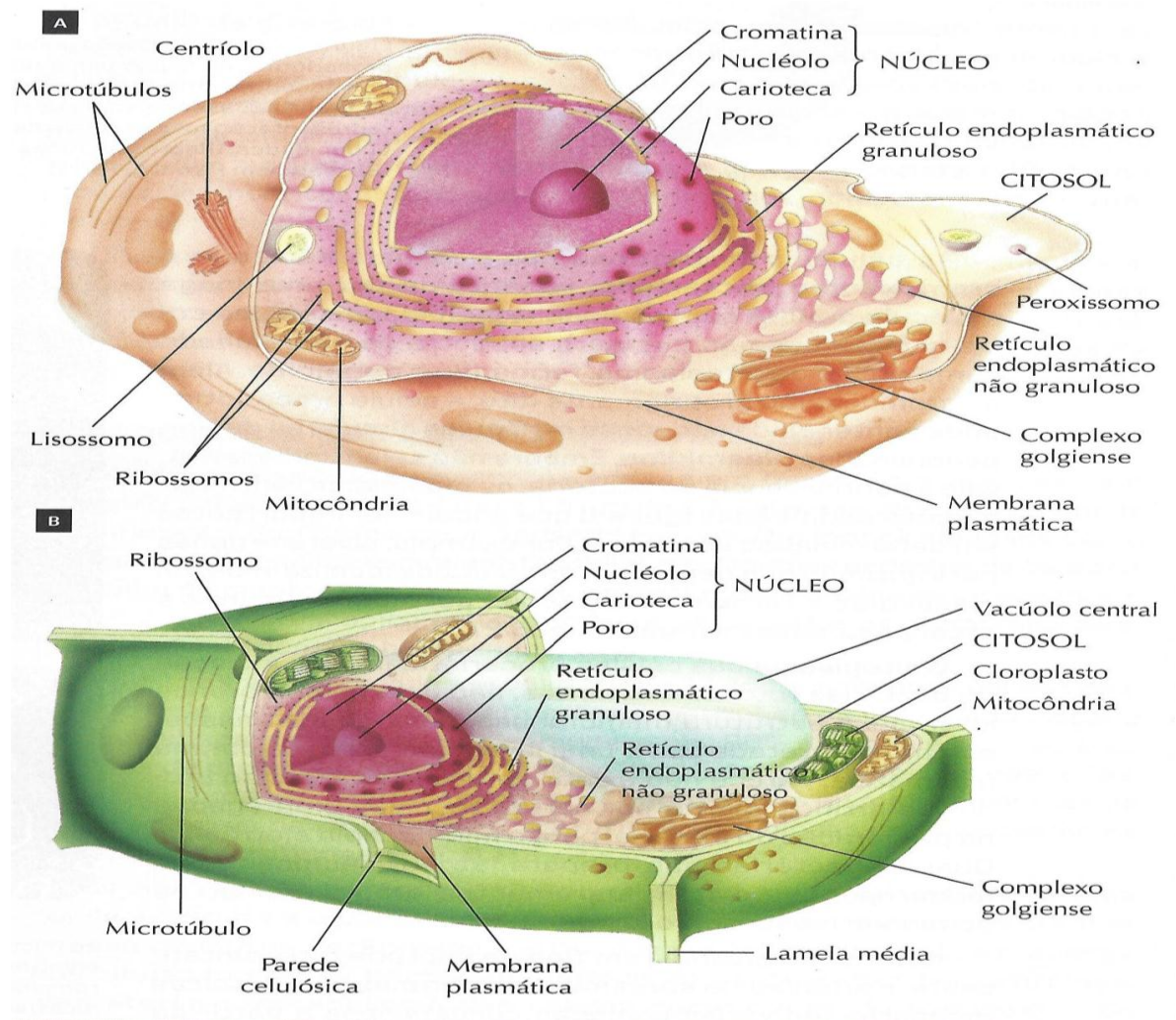
capazes de se reproduzirem, concluindo que essa seja a unidade da vida. Esse conceito de célula, como a unidade básica da vida, unidade constituinte dos seres vivos, unidade básica estrutural e fisiológica dos seres vivos ou ainda como a unidade fundamental da matéria viva, está presente em diversos livros, sendo eles do ensino superior ou da educação básica, assim como em dicionários de ciências biológicas. (SAMPAIO, 2008; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008; AMABIS; MARTHO, 2016).

Há de se ressaltar, no entanto, a definição de unidade sendo descrita através de suas propriedades, considerando o espaço em que está inserida e o domínio que pode gerar a partir da interação com outras unidades. Portanto, a célula está caracterizada como dependente da interação que realiza com as demais unidades compostas (sistema), que se caracteriza como membro das unidades, a partir das relações existentes entre essas unidades (COFRE; SAALFELD, 2011).

Para Junqueira e Carneiro (2013), as células são as unidades funcionais e estruturais dos seres vivos e mesmo havendo uma grande variedade de animais plantas, fungos, protistas e bactérias, existem somente dois tipos básicos de células: as procariontes e as eucariontes. Apesar da grande variação, todas as células apresentam, em algum momento do seu ciclo de vida, quatro características básicas: membrana plasmática, material genético, ribossomo e citosol.

As células procariontes não possuem núcleo e o citoplasma, exceto de bactérias fotossintetizantes, não possui membranas internas. Nas células eucariontes, o citoplasma corresponde a toda a região situada entre a membrana plasmática e o envelope nuclear, estrutura membranosa que delimita o núcleo. O citoplasma é constituído pelo citosol, fluido composto, basicamente, de água, íons e substâncias necessárias à síntese de moléculas orgânicas onde estão imersas as organelas citoplasmáticas, que, como explicitado por Amabis e Martho (2009), atuam como pequenos órgãos.

As células eucariontes (Figura 2) podem ser divididas em diferentes tipos, por exemplo, as plantas apresentam células com algumas características diferentes das células dos animais. Entre essas diferenças está a presença de uma parede celular, um envoltório espesso e resistente, responsável pelo formato da célula. Diferentemente da parede celular bacteriana, composta de diferentes tipos de carboidratos e proteínas, a parede celular das plantas é sempre formada por celulose, um tipo de carboidrato (THOMPSON; RIOS, 2014).

Figura 2: Célula eucarionte animal e vegetal

Fonte: Amabis, p. 174. 2009

O estudo da célula tem se apresentado como um grande desafio para os professores, em especial da educação básica, na rede pública de ensino. O estudo de estruturas microscópicas nos remete a equipamentos tecnológicos como recursos de multimídia, microscópios, entre outros que facilitem a visualização das estruturas que compõem as células, principalmente, quando consideramos o nível de complexidade dessas estruturas. Todavia, concordamos com Monerat e Rocha (2015) ao afirmarem que a simples presença dos recursos e aparatos tecnológicos na sala de aula não vão garantir mudanças na forma de ensinar e aprender.

Uma breve revisão na literatura apontou que a maioria dos estudantes, sejam eles da educação básica ou no ensino superior, em áreas relacionadas às ciências da natureza

apresentam concepções equivocadas em torno do conceito científico de célula. Quando colocados diante da pergunta “o que é célula?”, os estudantes, em sua maioria, têm demonstrado falhas em suas concepções, seja diante das estruturas que a compõem ou das funções que desenvolvem (MONERAT; ROCHA, 2015, PAIVA; MARTINS, 2005, LEGEY et al, 2012).

As concepções que os estudantes apresentam, diante de um determinado conceito, científico têm sido investigadas por pesquisadores que estudam o ensino das ciências. Essa preocupação deve-se ao fato de que o conhecimento possuído pelo aluno e a intensidade com a qual se envolve no processo de ensino aprendizagem, influenciam diretamente na construção dos conhecimentos no ambiente escolar. Mortimer (2000) nos propõe refletir sobre duas características que parecem ser compartilhadas pelos referidos pesquisadores:

1. A aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento;
2. As ideias prévias dos estudantes desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem, já que essa só é possível a partir do que o aluno já conhece (p. 36).

Percebemos a necessidade de integrar o conhecimento das concepções dos alunos à escolha de atividades que favoreçam a construção do conhecimento. Corroborando com Oliveira (2005), ao considerar que as concepções alternativas devem dar sentido às diversas situações de ensino e conteúdos a serem trabalhados, assim como a organização de situações didáticas a serem desenvolvidas na escola.

Vale frisar que essa preocupação com o ensino da célula tem inquietado pesquisadores da área do ensino de ciências, que têm apresentado algumas estratégias para amenizar essa situação presente no atual contexto escolar, como podemos identificar nos trabalhos de França (2015) e Lopes (2007). A primeira, ao considerar a importância que a apreensão do conceito de célula tem no estudo do corpo humano, especificamente a alunos do 8º ano, desenvolveu uma estratégia de ensino-aprendizagem utilizando os pressupostos da teoria do perfil conceitual sobre células vivas e produziu um material didático de apoio para o professor. A segunda aponta a contextualização e a problematização como tentativas de aproximar os estudantes dos conteúdos microscópicos, mais especificamente a célula.

No ensino de ciências, quando estamos diante de conteúdos microscópicos como os relacionados à célula, a necessidade de contextualizá-los é muito grande, já que para trazê-los para a realidade do estudante é difícil, temos que problematizá-los, fazendo referência a acontecimentos do seu desenvolvimento macro para que, deste modo, ele consiga relacioná-los e

construa, então, o conhecimento a cerca deste conteúdo (LOPES, 2007. p. 14).

Destacamos a importância de trabalhar com temáticas relacionadas ao cotidiano do estudante, assim como atividades que despertem a curiosidade e consequente busca de novas informações que os ajude a relacionar os estudos científicos com aqueles conhecimentos que estão presentes no seu meio social. Nesse sentido, corroborando com Paiva e Martins (2005), ao afirmarem que “uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado” (p. 3).

À vista disso, destacamos as atividades desenvolvidas durante um projeto de trabalho como favoráveis à interação entre conhecimentos prévios e científicos, ao considerarmos que durante a realização dessas atividades, os estudantes realizam discussões e pesquisas que favorecem a percepção dessas relações. Assim, entendemos que a construção de um conceito científico só faz sentido se promover, no aluno, uma tomada de consciência dos seus deveres - enquanto conhecedor desse conhecimento.

Essa ideia de sujeito atuante e capaz de promover mudanças encontra-se nas bases dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), apontando que há aspectos da biologia que têm a ver com a construção de uma visão de mundo capaz de permitir a formação de conceitos, avaliação e a tomada de posição cidadã. O documento enfatiza ainda a promoção de um aprendizado ativo que transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, ressaltando a importância de os conteúdos se apresentarem como problemas a serem resolvidos com os alunos (BRASIL, 2000).

Nessa perspectiva, destacamos a célula como um importante conceito a ser discutido e pesquisado não apenas pela característica microscópica, o que já apresenta por si um grande desafio do seu estudo em um contexto educacional com escassos recursos didáticos, mas principalmente pela abrangência de assuntos a ela relacionados e que atingem diretamente a realidade dos estudantes.

Perceber a célula como responsável pelas funções que realizamos no dia a dia não é uma tarefa fácil. Ela exige do estudante mais que a compreensão do conceito científico de célula como uma unidade da vida, mais de entender que os processos morfológicos e fisiológicos dos seres vivos acontecem em interação com o meio, e este influencia diretamente em seu funcionamento (MONERAT; ROCHA, 2015).

Reconhecer a concepção de célula apresentada pelos estudantes é necessário para que o professor possa avançar rumo à elaboração de estratégias que possibilitem a compreensão

dos estudantes em torno da complexidade que envolve o estudo da atuação das células nos processos fisiológicos humanos. Entender a relação entre a célula e as atividades humanas realizadas no cotidiano exige que o aluno saiba que as células não são iguais, que possuem características próprias e se diferenciam para realizar diferentes funções.

Há de se ressaltar, no entanto, que os livros didáticos mais atualizados têm buscado uma aproximação entre os conceitos biológicos e o cotidiano dos estudantes. Esse olhar voltado para a importância dessa interação é percebido em Linhares, Gewandsznajdes e Pacca (2016) ao destacarem a importância do conhecimento básico de conceitos científicos, enfatizando o conceito de célula para que o cidadão seja capaz de participar de discussões e decisões que afeta aos indivíduos e à sociedade. Encontramos em França (2015) uma preocupação em ampliar o estudo da célula para além do simples conceito de unidade celular, mas considerar a complexidade que envolve esse conceito.

“Defendemos a necessidade de o professor perceber a emergência do pensamento sistêmico em sua prática, compreender o conhecimento sob a perspectiva da complexidade, lançando seu olhar, não somente para a unidade celular isoladamente, mas também para o indivíduo como um todo, considerando o contexto e as relações aí estabelecidas” (FRANÇA, 2015. p. 15).

É a partir desse olhar que desenvolvemos nosso trabalho na tentativa de aproximar os estudantes de uma estrutura invisível a olho nu mais diretamente relacionada a situações observadas no cotidiano, que afetam diretamente a vida das pessoas. Relacionar uma estrutura microscópica a situações vivenciadas pelos estudantes, como ferimentos causados por acidentes, nos parece uma ótima estratégia de trazer esse conteúdo para um contexto mais amplo, considerando não apenas a unidade celular, mas também os danos físicos, psicológicos e sociais vivenciados por esses indivíduos.

1.2 A busca pela construção de conceitos científicos

O estudo do conhecimento científico, e de como esse é apreendido pelos indivíduos, está na base das teorias epistemológicas de estudiosos como Piaget e Vygotsky, que se dedicaram a compreender aspectos psicológicos, sociais e biológicos que possam interferir ou determinar a forma como os indivíduos assimilam ou constroem significados para os conceitos científicos.

A ciência não se apresenta como neutra. Ela é modelada pelas crenças pessoais, pelas atitudes políticas e sociais daqueles que a praticam. Assim, concebemos a construção dos

conceitos científicos, como resultado de uma interação entre os conhecimentos produzidos pela ciência, estando diretamente ligados ao meio social em que está sendo produzido e sofrendo interferência desse meio.

O ensino de conceitos científicos visando à memorização de uma informação correta e inquestionável não encontra mais espaço diante do atual contexto educacional, que necessita de sujeitos capazes de refletir e ter coerência frente a uma tomada de decisão. Os conceitos científicos são reflexos de uma rede flexível de conhecimentos articulados, advindos de informações concatenadas que permitem descrever, prever e explicar as causas dos fenômenos (TEIXEIRA, 2006).

No ambiente da aprendizagem, os conceitos científicos devem ser integrados aos conhecimentos espontâneos, buscando levar os estudantes a analisar e compreender os fenômenos de forma a relacionar a ciência com seu contexto social, considerando os diversos aspectos com os quais esses conceitos estão relacionados. “Suprimir essas concepções alternativas (dos estudantes) significaria suprimir uma forma de se expressar sobre o mundo que permite a comunicação entre os diferentes grupos dentro de uma mesma cultura” (MORTIMER, 2002. p. 32).

A construção de conceitos científicos deve partir da valorização de diferentes tipos de conhecimento, em harmonia com os científicos e das relações socioculturais estabelecidas entre os indivíduos. A partir dessas interações, os sujeitos devem articular o conteúdo e o pensamento de tal forma que esses conteúdos, como ressaltamos anteriormente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais se transformem em instrumentos do pensamento, ocorrendo, assim, a ampliação da capacidade de perceber mais criticamente a realidade que, na maioria das vezes, demanda mudanças (SCHROEDER, 2008).

É possível perceber que os conceitos científicos são modificados no processo de construção de significados vivenciados pelos indivíduos sempre que estes são confrontados com novas ideias. Nesse sentido, Vygotsky (1998) afirma que “conceito não é uma formação isolada, fossilizada e imutável, mas sim uma parte ativa do processo intelectual, constantemente a serviço da comunicação, do entendimento e da solução de problemas” (p. 67).

Mortimer et al. (2014) consideram os conceitos como uma entidade linguística estrutural, existindo como construção social, deixando, portanto de serem vistos como modelos mentais ou esquemas conceituais e passando a serem articulados à vivência social, considerando as relações que se estabelecem entre os indivíduos e o ambiente. Os conceitos são reconstruídos pelos sujeitos durante o processo de aprendizagem, quando estes elaboram e

reelaboram suas percepções, mudando os cursos dos argumentos e promovendo articulação entre os conceitos (SCHROEDER, 2008).

Essa dinâmica no processo de aprendizagem é caracterizada por Mortimer, Amaral, Scott e El-Hani (2014) como processo de conceituação, sendo este um processo produzido através de interações sociais e influenciado por fatores externos e internos da vivência dos indivíduos. Esse processo vai na direção da constituição do que Vygotsky chama de “pensamento conceitual” para o qual atividades internas e externas estão em constante articulação e uma transformação de processos externos e internos que ocorrem pela mediação das relações sociais.

Mortimer et al. (2014) indicam a estabilização dos significados durante o processo de conceituação, fazendo-nos refletir sobre a distinção apontada por Vygotsky entre sentido e significado. Para o cientista russo, o sentido resultado de nossa consciência, que está refletida nos fatos psicológicos e tem uma formação fluida e complexa, além do significado que é considerado como mais estável, podendo ser compartilhado pelas pessoas.

Em um processo de conceituação é fundamental considerar as ideias apresentadas pelos estudantes, perceber a heterogeneidade do pensamento verbal diante dos conceitos científicos e a partir disso desenvolver atividades que estimulem a interação e participação ativa dos sujeitos envolvidos no processo a fim de promover nestes uma evolução conceitual. Essa heterogeneidade pode ser caracterizada pelas diferentes formas de falar e pensar, que estão associadas a diferentes modos de pensar sobre um determinado conceito (Mortimer et al, 2014). O processo de conceituação, visto nessa perspectiva, se constitui como um fundamento básico da teoria do perfil conceitual. **Perfis conceituais podem ser considerados como modelos que estruturam diferentes modos de pensar e podem caracterizar processos de conceituação na sala de aula.**

Proposto por Mortimer (2000), o perfil conceitual é utilizado para estruturação e evolução das ideias relativas a determinado conceito, tanto no espaço da sala de aula como nos indivíduos, quanto consequência do processo de ensino (AMARAL e MORTIMER, 2001). Nessa perspectiva, os conhecimentos prévios não precisam, necessariamente, ser superados, como propunha a visão do modelo conceitual na qual os alunos eram orientados a romper com os sentidos advindos da cultura e do senso comum para internalizar uma visão científica de mundo, que seria uma melhor ou mais significativa forma de conhecimento.

Para Mortimer (2011), com a evolução de um perfil de concepções, não ocorre a extinção de ideias prévias dos estudantes, mas é previsto o convívio dessas ideias com as formas científicas, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto apropriado.

França (2015) consegue contemplar essa relação entre diferentes formas de pensar e a importância que cada uma delas pode adquirir em contextos distintos.

O aluno não necessariamente precisa abandonar as suas concepções ao aprender novas ideias científicas, mas torná-las mais conscientes, ou seja, saber que o uso de determinadas concepções pode ser limitado em alguns contextos. Em outras palavras, ele pode apresentar uma forma de pensar não científica em seu dia a dia, mas sabendo que, em um contexto científico, aquela concepção pode ser insuficiente (p. 17)

Portanto, entendemos que parece não ter sentido o empenho em mudar as concepções de um indivíduo no ensino e aprendizagem de conceitos científicos, quando estas ideias estão socialmente consolidadas e ganham sentido na vida dos sujeitos. Diferentes modos de pensar podem emergir nas interações em grupo e possibilitar uma ampliação no processo de construção de significados para os conceitos científicos, contribuindo para a formação de sujeitos reflexivos que articulam os conhecimentos científicos até situações cotidianas. O movimento dinâmico no qual os diferentes modos de pensar são colocados em articulação possibilitando que sentidos (próprios dos estudantes) e significados consolidados pela ciência sejam discutidos, contribui para o processo de conceituação dos estudantes, quando eles constroem significados para os conceitos científicos em face a outros sentidos que podem ser atribuídos aos mesmos.

Considerando essas discussões em torno do processo de conceituação, apresentamos, a seguir, alguns aspectos que consideramos importantes de serem considerados na análise de um processo de conceituação e que serão norteadores na busca pela resolução ou compreensão do nosso problema de pesquisa, sendo eles:

 **Saberes ou conhecimentos científicos** – Não podem ser entendidos como prontos e acabados, mais como flexíveis e articulados a aspectos sociais e culturais, influenciando e sendo influenciados pelo contexto sociocultural no qual foram criados, podendo ser reformulados durante o processo de aprendizagem.

 **Saberes ou conhecimentos sociais culturais ou populares** – Devem ser valorizados durante o processo de ensino. Deve-se partir daquilo que o aluno já sabe e criar condições para que esses saberes sejam articulados a conceitos científicos e não substituídos por esses.

 **Relações e/ou interações socioculturais** – O processo de construção dos conceitos ocorre em um ambiente social. É através das interações intersubjetivas que os sujeitos

atribuem sentidos aos objetos de estudo, portanto é na relação com o outro em um determinado contexto que a aprendizagem ocorre.

 **Participação ativa** – O sujeito caracteriza-se como um ser capaz de elaborar e reelaborar conceitos, buscando informações e materiais que possam auxiliar no processo de construção do conhecimento científico deixando, portanto, de ser passivo e passando a ser construtor do próprio conhecimento.

Ao considerar esses elementos, como a base para o processo de conceituação, estamos admitindo que a emergência de modos de pensar científicos ou não científicos pode ocorrer frente às interações sociais na participação ativa dos estudantes durante o processo de ensino aprendizagem. As interações acontecem a partir de um diálogo, estando este presente em todas as experiências de aprendizagem. “Aprender é dialogar com a palavra do outro” (MORTIMER, 2011). O autor indica que aprender ciências está diretamente relacionado à aprendizagem da linguagem científica, pensada em uma dimensão multimodal, o que inclui o uso da linguagem verbal, de símbolos, gráficos, esquemas e outros modos semióticos que são diferentes da linguagem cotidiana utilizada pelos estudantes.

Na sala de aula, é comum observar a dificuldade que os estudantes têm de agregar de forma significativa termos científicos as suas falas, muitas vezes utilizando-os como uma extensão ou mesmo repetição daquilo que o professor. Para Mortimer (2010) o aprendiz deve reconhecer os significados atribuídos pela ciência aos conceitos por meio de suas próprias palavras, demonstrando uma compreensão daquilo que foi apresentado pelo professor. O autor afirma ainda que:

Na medida em que o estudante começa a usar os novos significados, que ainda são novos para ele, ele os faz de uma maneira insegura, o que indica que ainda não internalizou completamente esses novos significados. Quando o estudante é capaz de aplicar os novos significados a uma variedade de diferentes fenômenos e situações, ele se tornou capaz de entender esses novos significados e se apropriou deles como seus próprios significados (MORTIMER, 2011, p. 191).

Os desafios para que ocorra a compreensão dos novos significados são expressivos no ensino de ciências, especialmente no ensino de biologia ao trabalhar com conceitos abstratos como a célula. Com relação a esse conceito, a repetição irrefletida de termos científicos falados pelo professor, ou mesmo encontrados durante leituras do material didático, pode evidenciar uma dificuldade de compreender aspectos importantes da célula e de estruturas a ela relacionadas.

Entendemos que as interações ocorrentes na sala de aula podem facilitar esse processo de compreensão dos conceitos científicos ao possibilitar discussões que têm como base interações dialógicas, nas quais são consideradas as expressões da linguagem cotidiana, representativas de sentidos trazidos pelos estudantes, e a apresentação de uma linguagem científica, colocada pelo professor, na busca de tornar os estudantes conscientes dos diferentes sentidos e significados que podem coexistir para um mesmo conceito científico.

1.3 Projetos de trabalho: um caminho rumo à reconstrução do conhecimento

Analisar o atual contexto educacional nos faz refletir sobre a ineficiência de continuarmos cultivando, nas escolas, uma cultura de educação inflexível e inquestionável, reflexo de uma tradição que foi construída ao longo do tempo perpassando gerações. Essa educação vem apresentando mudanças em sua configuração, no sentido de ser mais flexível e de abrir espaço para questionamentos e discussões, visando interações entre conceitos cientificamente aceitos e os fenômenos observados no ambiente natural.

Diante dessa conjuntura, urge a necessidade de repensar estratégias educacionais que conduza os estudantes a construir conhecimentos úteis e significativos para a vida, não no sentido de grandes e inovadoras estratégias, mas trilhando caminhos que proporcionem o estudo e aplicação de inovações que têm destaque no espaço acadêmico e que se fazem necessárias no chão da escola.

A ideia de trabalhar com projetos surge como uma das possíveis estratégias educacionais, sendo esta inspirada nas obras de educadores do início do século XX, pertencentes ao movimento da “Escola Ativa”, também conhecida como Escola Nova, reflexo da reação ao ensino tradicional, centrado na ação do professor e em conteúdos predeterminados por livros didáticos. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A Escola Nova traz uma ideia diferente daquela que existia na época com os modelos tradicionais. Lourenço Filho (1978) a considera como um conjunto de princípios tendentes a rever as formas tradicionais de ensino. Ela se opõe às tendências exclusivamente intelectualistas, verbalistas, livrescas e passivas, visando o desenvolvimento de atividades espontâneas que satisfaçam as necessidades do próprio indivíduo. A Escola Nova, embasada nos resultados da ciência moderna apresentava um novo olhar sobre a infância, considerando novos métodos e técnicas de aprender e ensinar, novas maneiras de avaliar e organizar as

disciplinas e traz um novo papel ao professor, que passa de transmissor a mediador do conhecimento.

Observa-se que, desde o final do século XIX e início do século XX, a educação e as práticas educacionais têm apresentado mudanças significativas, decorrentes das novas exigências trazidas pela sociedade. Os avanços nos estudos da biologia e da psicologia apontavam que os aspectos da formação humana estavam diretamente relacionados à organização da vida social, isso exigia um novo formato no modelo educacional, de modo a integrar esses novos conhecimentos ao ambiente escolar, passando a compreender o processo formativo com um olhar mais crítico e “humanizador”.

Esse olhar diferenciado, para aquele que está sendo formado, deveria considerar suas limitações e necessidades, buscando integrar os conhecimentos e os sujeitos envolvidos no processo. Com base em conhecimento da psicologia infantil, e da psicologia da idade evolutiva, que são fundamentais para a pedagogia das escolas novas, Manacorda (2010) entende que crianças e adolescentes têm em si suas leis e suas razões de ser, portanto é necessário compreender a atuação individual e em relação com os outros, considerando que o processo educativo estará sempre nesse trâmite individual e coletivo.

Um aspecto relevante, e que veio a somar com mudanças no cenário da educação brasileira encontra-se na implantação das indústrias. Esse processo trouxe consigo mudanças significativas ao contexto educacional, até então, elitista, e a serviço daqueles com maior poder aquisitivo, retendo aos demais uma educação de responsabilidade da família e da igreja. Portanto, com o advento da industrialização, surgem a necessidade de uma mão de obra qualificada que passou a exigir uma formação escolar básica. Percebe-se, a partir de então, um crescimento no número e na capacidade de matrículas, havendo o ingresso de pessoas com diferentes idades e, conseqüentemente, um público bem mais abrangente passa a frequentar as escolas e a exigir dessas mudanças no perfil e nas estratégias de ensino (LOURENÇO FILHO, 1978).

Diante dessa realidade, as escolas precisavam se adequar a um novo público que apresentava variadas procedências e aspirações. Os procedimentos didáticos e os objetivos deveriam ser ajustados de modo a suprir uma nova demanda, considerando que se estes lograram êxito com certo número de crianças, de igual modo não serviam a outros (LOURENÇO FILHO, 1978). É nesse contexto que a Escola Nova ganha destaque na educação brasileira, passando a ser um importante pilar na construção de mudanças que visavam uma reforma nos modelos de ensino, até então, aceitos e emaranhados na cultura educacional.

As primeiras escolas a apresentarem o título de Escola Nova surgiram em instituições privadas da Inglaterra, França, Suíça, Polônia, Hungria e outros países depois de 1880. Esse movimento se disseminou para outros países, chegando ao Brasil por volta do ano de 1897, quando surgiu a escola *Pedagogium*, no Rio de Janeiro, e, posteriormente a escola Normal de São Paulo (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010). O mundo vivia um momento de progresso nas ciências, artes e letras e um significativo desenvolvimento técnico. No entanto, em agosto de 1914, irrompeu a primeira grande guerra mundial entre as grandes nações da Europa, alastrando-se por esse continente, América e Ásia.

Não se podia acreditar que as mais cultas nações da Europa viessem a empenhar-se em luta de extermínio. Ela ocorreu, no entanto; durou quatro longos anos, havendo consumido bens e vidas e, mais que isso, precipitado a marcha do desequilíbrio que se iniciara entre situações sociais e culturais, econômicas e políticas de vários grupos de nações, seus domínios e colônias. (LOURENÇO FILHO, 1978, p. 25)

A partir da discussão anterior é possível perceber que já não bastava se preocupar com uma formação apenas científica. Essa formação deveria inserir também, valores e a consciência de dependência entre povos e nações. Portanto, seria necessário rever os princípios da educação e suas instituições, para que estas, difundindo-se, visassem à preservação da paz e bem-estar humano.

A preocupação com a formação de um sujeito crítico, capaz de tomada de decisão e ativo durante o processo de ensino e aprendizagem instalou-se definitivamente nas concepções teóricas no Brasil. Destacamos os aspectos teóricos porque reconhecemos que ainda temos muito a avançar no sentido de atingir o que foi proposto pela escola nova e continua sendo estudado pelos pesquisadores brasileiros, a fim de efetivamente consolidarmos práticas educacionais que venham a efetivar essas teorias.

Nesse raciocínio, importa dizer que os projetos de trabalho se apresentam como uma ferramenta educacional visando à formação de um sujeito ativo no processo de construção do conhecimento, partindo de situações significativas, que advenham de um estudo que possa favorecer a compreensão de um conhecimento capaz de facilitar a tomada de decisão diante dos desafios impostos pela sociedade.

Essa ideia de projetos é atribuída a Dewey (1859-1952) e Kilpatrick (1871-1965) no final do século XIX e início do século XX. Existem posições controversas, KNOLL, 2010 (apud BIN, 2012, p. 82) que apontam para uma concepção de ensino por “projetos” que teria surgido no século XVII, na Itália, e chegado aos Estados Unidos em 1865, onde surgiu como um dispositivo de instrução no ensino agrícola e ciência geral.

No livro *Introdução ao estudo da Escola Nova*, Lourenço Filho (1978) é afirmado que os primeiros ensaios e a fundamentação teórica sobre projetos foram realizados por Dewey na escola primária experimental da universidade de Chicago, em 1896. Para Dewey, o pensamento e a ação estão diretamente relacionados, da mesma forma que o interesse e o esforço.

Interesse e esforço não se contrapõem um ao outro, são duas faces de uma mesma realidade. O que se chama interesse é o aspecto interno da experiência, o que move o educando e assim é por ele sentido; o que se chama esforço é o aspecto externo pelo qual podemos observar a situação funcional resultante. Na realidade, não há interesse sem dispêndio de energia, em ação continuada para alcançar um alvo; reciprocamente, o esforço é o interesse em ação, sob forma ativa, ou dinâmica (DEWEY, 1895 apud LOUREÇO FILHO, 1978. p. 197).

A partir dessa discussão, é possível perceber que Dewey defende uma educação que favoreça o interesse e a experiência do estudante, sendo que esse interesse deve partir dele, o qual realizará procedimentos e atitudes, possibilitando-o de alcançar determinada meta. Corroborando com Basso et al. (2006), um projeto consiste na busca por informações que esclareçam as indagações de um sujeito sobre a sua realidade, e essas indagações são reflexo das inquietações advindas de suas vivências e necessidades em conhecer e explicar o mundo.

Baseando-se na análise da obra de Kilpatrick¹, Bin (2012, p. 17), conclui-se que: “o método de projetos tem como ideia principal, partir de uma situação problema, conciliar teoria e prática em uma investigação e realizar um produto final, concedendo nesse caminho, papel ativo aos alunos”. Nesse sentido, entendemos que os projetos de trabalho possibilitam um repensar das práticas pedagógicas, colocando o professor como mediador e o estudante como sujeito capaz de tomada de decisão, tendo participação ativa no processo de ensino aprendizagem. Essa posição coaduna com o pensamento de Hernández (1998b) ao defender que o estudante também tem responsabilidade sobre sua aprendizagem, não podendo esperar passivamente pelas respostas fornecidas pelo professor, entendendo ser este um facilitador do processo de ensino.

Para Almeida (2006), o desenvolvimento de projetos no âmbito da escola e na sala de aula, privilegia uma abordagem dos conteúdos a partir de assuntos relevantes para a vida dos estudantes. É importante salientar que esses conteúdos vão além dos conceituais, devendo ser considerados com igual responsabilidade os conteúdos procedimentais e atitudinais, tendo sido estes, por muito tempo, deixados em segundo plano.

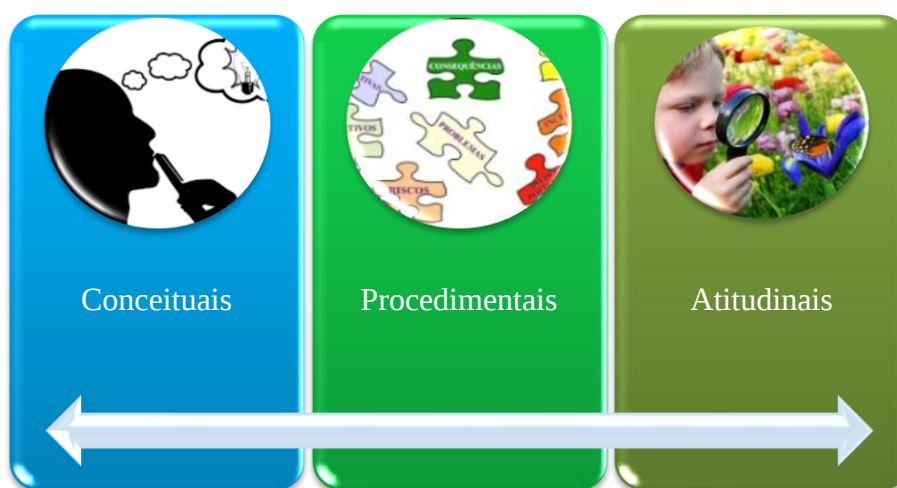
¹ *Educação para uma civilização em mudança*, obra publicada pela primeira vez em 1926 e editada no Brasil ainda na década de 30.

A educação, enquanto responsável pela formação de cidadãos e cidadãs, deve considerar as diversas capacidades do ser humano, entre elas as capacidades cognitivas ou intelectuais, motoras, de equilíbrio, autonomia pessoal, relação interpessoal e inserção, bem como a atuação social, não podendo nenhuma delas se sobrepor às demais (ZABALA, 1998). Percebe-se a ampliação realizada pelo autor quanto à compreensão do termo conteúdo para tudo aquilo que se tem que aprender no sentido de alcançar determinados objetivos formativos, incluindo todas as capacidades e não apenas a capacidade cognitiva.

Nesse sentido, consideramos os conteúdos não como na classificação tradicional por matéria, objetivando, apenas a capacidade cognitiva, mas pela tipologia descrita por Zabala (1998) ao classificá-los em conceituais, procedimentais e atitudinais, correspondendo respectivamente às perguntas “o que se deve saber? ”, “o que se deve saber fazer? ” e “como se deve ser? ”, visando alcançar as capacidades propostas nas finalidades educacionais.

O referido autor salienta que essa tipificação é uma construção intelectual para compreender os processos cognitivos e a construção de atitudes. Portanto, não devemos entendê-los de maneira fragmentada, compartimentalizada, mas de maneira integrada, tendo em vista que essas aprendizagens ocorrem ao longo do processo de ensino de forma simultânea e interligada. Na figura 3, buscamos ilustrar que esses processos não se organizam como uma sequência, mas a partir de uma interdependência.

Figura 3. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.



Fonte: A autora

Encontramos em Fagundes e Rosa (2014), durante o desenvolvimento de um projeto, os alunos realizam atividades que contemplam os conteúdos conceituais, realizam ações e são

direcionados a tomar decisões, e esses procedimentos aprofundam o quadro conceitual, e, participando dessas ações, mudam suas atitudes.

A aprendizagem conceitual necessita da compreensão, não sendo possível dizer que houve aprendizagem de um conceito se não se entendeu o significado para o mesmo. Quando se tem o domínio de significados estabilizados para o conceito, é possível utilizá-lo para a interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação (ZABALA, 1998) ou de vários deles. A compreensão de um conceito exige um processo cognitivo do estudante no sentido de ser capaz de realizar uma análise desse conceito e utilizando-se dos conhecimentos que possui e das novas informações que obteve ser capaz de reinterpretá-lo.

Encontramos em Pozo e Crespo (2009) uma explicação para percebermos o possível processo de compreensão de um conceito. “Uma pessoa adquire um conceito quando é capaz de dotar de significado um material ou uma informação que lhe é apresentada, ou seja, quando ‘compreende’ esse material; e compreender seria equivalente, mais ou menos, a traduzir algo para as próprias palavras. ” (p. 82). Os referidos autores pontuam ainda que para trabalhar de forma a promover a compreensão é necessário avaliar através de critérios abertos e flexíveis, e não classificando as respostas como corretas ou incorretas, considerando os fatos e princípios científicos como subsídios para alcançar a compreensão de um conceito e não como um fim em si mesmo.

Nessa perspectiva, apontamos que a compreensão de um conceito exige do estudante compromisso para buscar informações que possam auxiliar na conexão entre seus conhecimentos prévios e o novo conhecimento que está sendo estudado. Todavia, é necessário o cuidado de não adequar os conhecimentos científicos aos seus conhecimentos cotidianos e sim de reinterpretar os conhecimentos prévios a partir dos conhecimentos científicos (POZO; CRESPO, 2009) ou ainda, de compreender que algumas das concepções prévias encontram sentido em outros contextos que não sejam científicos e, dessa forma, eles têm um valor pragmático na vida dos estudantes e constituem uma visão de mundo que coexiste com a visão científica (MORTIMER et al., 2014).

Nessa direção, o processo de conceituação apresentado por Mortimer et al. (2014) caracteriza-se pela elaboração e reelaboração dos conceitos pelos sujeitos, sendo este realizado através das interações sociais, sofrendo influências de fatores internos e externos da vivência dos indivíduos, como será detalhado posteriormente.

No contexto de um projeto de trabalho, os estudantes são desafiados a relacionar os conceitos a fenômenos que estão a seu redor. Essa busca exige o desenvolvimento de ações ordenadas e com um fim, ou seja, dirigidas para a realização de um objetivo (ZABALA,

2009). Essas ações representam os conteúdos procedimentais que podem ser representados por uma leitura, observação, ou mesmo um conjunto de ações. Segundo o autor, o estudante aprende a desenvolver essas ações realizando-as, exercitando quantas vezes forem necessárias e realizando reflexões que o torne consciente da atividade que está desenvolvendo, o que possibilitará a aplicação do estudo em contextos diferenciados.

Se as tarefas tendem a variar em aspectos relevantes, se resultam surpreendentes e até certo ponto imprevisíveis, se envolvem uma prática reflexiva, exigindo que o aluno planeje, selecione e reflita sobre sua própria atividade de aprendizagem, dado que as tarefas envolvem situações novas que exige, também, novos planejamentos, se as tarefas constituem verdadeiros problemas, em resumo, para resolvê-las, os alunos terão que habituar-se a enfrenta-las de um modo estratégico (POZO; CRESPO, 2009 p. 51).

Nessa perspectiva, os estudantes precisam ser flexíveis durante o desenvolvimento das atividades, de modo a se for necessário, reinventar os caminhos e terem eficácia na tomada de decisão ao longo do percurso. Entendemos que o conhecimento procedimental é difícil de ser verbalizado ou exposto, por se tratar de um conhecimento gradual e automático, estando ligado ao que chamamos na didática de currículo oculto (POZO; CRESPO, 2009).

Para que ocorra um eficaz processo de aprendizagem, devemos considerar além dos conteúdos conceituais e procedimentais já expostos, os conteúdos atitudinais. Eles são diferenciados pelos autores supracitados em três níveis de análise: I) Atitudes – referindo-se a regras ou padrões de conduta e disposição para comportar-se de modo consistente, II) Normas – constituído pelas ideias ou crenças sobre como é preciso comportar-se, III) Valores – referidos ao grau em que foram interiorizados ou assumidos os princípios que regem o funcionamento dessas normas.

As atitudes são comparadas por esses autores a “gases, inapreensíveis, mesmo que não percebamos, elas estão em toda parte e, por isso, não é possível cortá-las, nem separá-las facilmente” (POZO; CRESPO, 2009, p. 31). Nesse sentido, é necessário trabalhar atividades que promovam a autonomia a partir da qual poderão interiorizar valores que favoreçam comportamentos e atitudes condizentes com o que se espera de um cidadão no contexto de uma sociedade, pois, como afirma Hernández (1998b), as diferentes atividades desenvolvidas em um projeto ajudam aos alunos a serem conscientes de seu processo de aprendizado.

A realização de atividades em grupos durante um projeto de trabalho promove a prática dos conteúdos atitudinais, possibilitando ao estudante relacionar os conhecimentos científicos com situações cotidianas, buscando significados para termos científicos e considerando as implicações sociais da ciência. Nesse sentido, nos ancoramos em Fagundes e

Rosa (2014) ao afirmarem que os conteúdos atitudinais permeiam o processo, já que os valores e as atitudinais se tornam necessários para o bom andamento do trabalho em equipe.

A eficiente integração entre esses conteúdos possibilita o bom desenvolvimento do trabalho, portanto entendemos que estes permeiam as atividades que são desenvolvidas ao longo de um projeto de trabalho.

É importante destacar que, quando nos reportamos à literatura, percebemos que a palavra projeto é aplicada a diversos contextos. Mesmo dentro da área educacional, identificamos diferentes significados e aplicações. Encontramos em Moura e Barbosa (2013) uma definição bem abrangente para o conceito de projetos educacionais

Empreendimento ou conjunto de atividades com objetivos claramente definidos em função de problemas, necessidades, oportunidades ou interesses de um sistema educacional, de um educador, grupos de educadores ou de alunos, com a finalidade de realizar ações voltadas para a formação humana, construção do conhecimento e melhoria de processos educativos (p. 21).

Esse conceito apresenta-se de forma genérica, no entanto o autor traz uma tipologia de projetos, classificando-os a partir da finalidade principal ou razão como:

- **Projetos de intervenção** – visam à solução de problemas ou o atendimento de necessidades identificadas.
- **Projetos de pesquisa** – Buscam a obtenção de conhecimentos sobre determinado problema, questão ou assunto, com garantia de verificação experimental.
- **Projetos de desenvolvimento (ou de produto)** – Ocorrem no âmbito de uma organização com a finalidade de produção de novos serviços, atividades ou “produtos”.
- **Projetos de ensino** – É próprio da área educacional e refere-se ao exercício das funções do professor.
- **Projetos de trabalho** - Desenvolvidos pelos alunos e orientados pelos professores no contexto escolar, visando a aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de competências e habilidades específicas.

A presente pesquisa baseia-se no estudo dos projetos de trabalho, tendo sido escolhidos por serem desenvolvidos pelos alunos com a supervisão do professor, por considerarmos fundamental no processo de ensino aprendizagem o estudante ser guiado por um mestre, no sentido de ter alguém que aponte possibilidades de caminhos a serem trilhados.

Nessa perspectiva de aprendizagem, a partir do projeto de trabalho, tanto os professores quanto os alunos têm atividades específicas a serem desenvolvidas no transcorrer

do trabalho. Recorremos ao quadro 1 para melhor caracterizar as atividades a serem desenvolvidas por cada um dos envolvidos diretamente no processo de ensino-aprendizagem, conforme adaptações às propostas de Hernández (1998b).

Quadro 1: Atividade docente e atividade do estudante durante o desenvolvimento do projeto.

Atividade do docente	Atividade do estudante
Especificar o fio condutor	Escolha do tema
Buscar materiais	Planeja o desenvolvimento do tema
Estudar e preparar o tema	Participa da busca de informação
Envolver componentes do grupo	Realiza o tratamento da informação
Manter uma atitude de avaliação	Realiza um dossiê de sínteses
Recapitular o processo seguido	Realiza a avaliação

Fonte: adaptado de Hernández (1998b)

Desse modo, fica explicitado que docente e estudantes possuem funções específicas e integradas, estando esses trabalhando em harmonia em prol de uma construção conjunta do conhecimento, onde a função de um é fundamental para o bom desempenho do outro, estando essa interação relacionada não apenas ao docente e o estudante, mais desses últimos entre si.

O trabalho, a partir de projetos, possibilita uma maior interação entre os envolvidos no processo de ensino aprendizagem, no entanto, eles não podem ser encarados como a solução para todos os problemas. Encontramos em Hernández (1998a) a base para entender que, como ressaltado pelo autor, “os projetos de trabalho não são ‘a’ mudança, nem ‘a’ solução para os problemas da instituição escolar, nem, muito menos, dos que a sociedade leva à escola” (p. 61).

Não apresentamos os projetos como um método de aprendizagem, nem tão pouco como receita a ser seguida. Corroborando com Demo (2015) ao refletir sobre a necessidade de construir caminhos, não receitas que tendem a destruir o desafio de construção. Nos fundamentos, em alguns autores, para tentar entender a concepção que existe de projetos e como estes podem auxiliar no processo de formação.

Acerca da concepção de projetos, Hernández (1998a) segue o pensamento de Dewey ao considerar que o método de projetos não é uma sucessão de atos desconexos, e sim uma atividade coerentemente ordenada, na qual cada passo prepara a necessidade do seguinte. Uma definição semelhante é encontrada em Martins (2001) ao apresentar os projetos de trabalho como uma forma de organizar o trabalho escolar, pela busca de conhecimentos por meio de atividades desenvolvidas pelos alunos, estabelecendo relação entre teoria e prática.

Somada a essas duas concepções, Moura e Barbosa (2013) trazem a ideia de projetos de trabalho como atividades a serem realizadas pelos alunos sob orientação dos professores,

destacando que os objetivos estão relacionados à construção do conhecimento, formação de habilidades e competências que promovam uma aprendizagem contextualizada e significativa.

Embora o ensino fundamental não seja nosso foco de pesquisa, é interessante salientar que os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF) nos auxiliam na compreensão de como atuar no desenvolvimento de um projeto ao propor uma sequência de etapas que devem ser compartilhadas com os alunos e que possibilitam trilhar o caminho para alcançar o produto desejado, sendo estas:

Definição do tema; a escolha do problema principal que será alvo de investigação; o estabelecimento do conjunto de conteúdos necessários para que o estudante realize o tratamento do problema colocado; o estabelecimento das intenções educativas, ou objetivos que se pretenda alcançar no projeto; a seleção de atividades para exploração e conclusão do tema; a previsão de modos de avaliação dos trabalhos e do próprio projeto (BRASIL, 1997, p. 116).

Existem algumas semelhanças entre as etapas propostas nos PCNEF e os dez itens propostos por Celso Antunes em seu documentário intitulado *trabalhando com projetos*². Apresentaremos, a seguir, os itens propostos pelo autor, destacando que o mesmo ressalva a não existência de uma linearidade e que estes podem estar integrados, mas que todos são importantes para a condução de um bom projeto.

- Objetivo – A essência do saber (“para quê” e o “que fazer”) precisa ser claro;
- Perguntas – Não devem chegar prontas aos alunos, deve ascender da curiosidade;
- Fontes – Fundamentos da investigação devem ser amplos e diversificados;
- Fases – O projeto deve ter começo, meio e fim, preparação, apresentação e avaliação;
- Cronograma – Os objetivos devem estar submetidos ao tempo disponível.
- Habilidades operatórias – Tipos de reflexões que levam à compreensão da pesquisa que faz.
- Ideias principais – Caracteriza o processo de aprendizagem. O aluno que trabalhou com projetos deve ter tanto conteúdo quanto o de uma aula convencional;
- Linguagens – Todas as inteligências são suscitadas no contexto de uma apresentação do projeto ao público;
- Contextualização – Trazer o projeto para o contexto do aluno, onde aprende a se valer daquilo que aprendeu.
- Avaliação – Centrada nas relações que foram estabelecidas. Até que ponto o aluno galgou os caminhos de uma verdadeira aprendizagem?

² O documentário encontra-se disponível no seguinte endereço eletrônico:
<https://www.youtube.com/watch?v=dQ7aifxh16Y>.

Consideramos que as atividades a serem desenvolvidas, durante um projeto de trabalho, devem transcender a ordenação e promover o interesse e a curiosidade do sujeito, suscitando a compreensão do assunto abordado. Embora os projetos apresentem alguns passos definidos, não é necessário seguir o mesmo caminho, ou seja, guiar-se por passos formais ou ordem preestabelecida (LOURENÇO FILHO, 1978).

Fundamentamo-nos em um dos princípios propostos por Dewey (2010) de que: se não se compreende o que se aprende, não há uma “boa” aprendizagem. “A verdadeira aprendizagem é aquela construída com esforço próprio através de elaboração pessoal” (DEMO, 2011, p. 66). A aprendizagem caracteriza-se como reflexo de um processo de curiosidade e motivação diante de um determinado objeto a ser conhecido, e a busca pelo conhecimento promove a compreensão do objeto de estudo.

A motivação é um dos maiores problemas encontrados no processo de aprendizagem, é necessário que o estudante esteja motivado a participar da aprendizagem e que seja autor de sua própria trajetória. Para que isso aconteça, é necessário “partir dos interesses e preferências dos alunos para gerar outros novos” (POZO; CRESPO, 2009, p. 43). O ponto de partida deve ser o interesse dos estudantes, das situações do seu cotidiano e, a partir disso, inserir os conhecimentos científicos, não no sentido de formar cientistas, mas cidadãos aptos a tomar decisões que envolvam conhecimentos da ciência.

Nesse sentido, entendemos que a elaboração e execução de atividades que promovam a motivação apresentam-se como um dos grandes desafios no desenvolvimento do projeto. Essas devem promover o pensamento crítico acerca do assunto estudado, levando à análise dos conceitos científicos considerando os aspectos sociais e culturais nos quais o indivíduo está inserido. Nessa perspectiva, Almeida (2002) afirma que o desenvolvimento das atividades, ao longo do projeto, implicará no desenvolvimento de competências para desenvolver a autonomia e a tomada de decisões, as quais são essenciais para a atuação na sociedade atual. O desenvolvimento dessas competências é reflexo da atuação do professor que orienta e sugere iniciativas, fornece fontes e utiliza as respostas encontradas para realizar novos questionamentos (ANTUNES, 2014).

As atividades desenvolvidas durante um projeto, como apresentado acima, difere daquelas que normalmente são utilizadas no cotidiano de algumas salas de aula. Mesmo com as mudanças advindas com o movimento da escola nova e do manifesto dos pioneiros da educação na década de 30, observa-se que o discurso tem ficado no âmbito teórico, que

efetivamente as mudanças na educação não têm sido tão significativas quanto tem sido desejado.

Reportamo-nos ao Manifesto dos pioneiros da educação que ocorreu na década de 30, manifesto que contou com a participação de muitos estudiosos brasileiros, entre eles podemos citar Anísio Teixeira, Lourenço Filho e Cecília Meireles para demonstrar que a preocupação com a educação brasileira e com as mudanças exigidas pelo processo educativo não são recentes. Esse manifesto, que ganhou destaque na época e atualmente, ainda é objeto de estudo, visava uma sociedade homogênea e democrática, regida pelo princípio fundamental da igualdade de oportunidade para todos (LEMME, 2005).

Essa é a educação que defendemos, na qual os estudantes sejam formados não apenas para o mercado de trabalho, mas para atuarem efetivamente na sociedade na qual estão inseridos e essa atuação exige um cidadão capaz de compreender os fenômenos e as situações que os cercam e conseguir atuar de forma efetiva diante desses. A formação de um cidadão ativo e capaz de tomar decisões exige da escola formas diferentes de trabalhar os conteúdos que normalmente são abordados na escola.

Enquanto as atividades orientadas para a rotina apresentam manutenção de um nível funcional, atividades repetitivas, planejamentos fixos, entre outras características, as atividades por meio de projetos visam promover o atendimento de necessidades, produção de conhecimento, planejamentos dinâmicos, entre outros. Essas atividades por meio de projetos devem incorporar as inter-relações existentes entre os seres vivos e o meio que os cerca, contextualizando e situando o indivíduo em um processo histórico de construção do conhecimento.

Nesse sentido, a investigação, a partir de projetos, possibilita uma análise em profundidade de um determinado assunto exigindo, portanto, uma mudança na postura do professor e do estudante no sentido de buscar e conhecer o novo ou mesmo reconhecer e reconstruir aquilo que já conhece.

Reportamo-nos a Mariotti (2012) ao apresentar a técnica do *zoom*, fazendo o aluno transitar entre uma visão com foco no objeto analisado e, ao mesmo tempo, contemplar as complexas relações as quais está relacionado. Contemplar o objeto de estudo, sob o olhar da complexidade, possibilita a compreensão das interações entre este e o ambiente, e posterior reconstrução do conhecimento, exigindo do sujeito a postura de um pesquisador dedicado, que analisa e interpreta o objeto estudado.

É nessa direção que apontamos o processo de conceituação, exigindo que a conduta passiva seja superada em nome de outra, crítica e, sobretudo, elaborada, quando o sujeito

reconstrói o conhecimento ele inclui interpretação própria, uma elaboração pessoal, demonstrando o saber pensar e o aprender a aprender (DEMO, 2015).

Corroborando com essa ideia, sobretudo sobre a perspectiva do “aprender a aprender”, que exige do sujeito esforço próprio para construir o conhecimento através da elaboração pessoal, apresentamos a pesquisa como uma ferramenta capaz de promover essa autonomia para construir e reconstruir conceitos, realizar interpretações próprias, entre outras habilidades.

1.4 O trabalho por projeto como uma atividade de pesquisa

A aprendizagem de conceitos científicos envolve um processo no qual novos conhecimentos são articulados ao que o estudante já sabe, seu conhecimento prévio e a compreensão do conteúdo estudado envolve ambos os conhecimentos. É nessa perspectiva que Demo (1999) apresenta a pesquisa como um diálogo crítico e criativo com a realidade, resultando em elaboração própria e capacidade de intervenção.

Em vista disso, consideramos a pesquisa como a base da educação escolar, promovendo a formação crítica e *humanizadora*, não em uma perspectiva de princípio científico, sendo este explorado nas universidades, mais como princípio educativo, promovendo questionamentos e buscando alternativas que visem elucidá-los ou mesmo gerar novos questionamentos (DEMO, 2011). Os projetos de trabalho ganham importante significado nessa perspectiva de educação por meio da pesquisa, por desenvolverem atividades capazes de despertar autonomia crítica e criativa, fomentando a curiosidade e iniciativa para buscar novas informações que auxiliem na compreensão e elucidação de questionamentos sobre o objeto de estudo.

Oliveira (2014) nos ajuda a compreender que através da pesquisa produzimos novos conhecimentos ou aprofundamos os já construídos. Levando-nos à compreensão da necessidade de promovermos o que Demo (2015) chama de “Questionamento reconstrutivo”, formando um sujeito competente no sentido de formar uma consciência crítica e ter a capacidade de mudar e, portanto, capaz de formular e executar seus próprios projetos, reconstruindo e renovando através de interpretação própria o conhecimento sobre aquilo que está sendo estudado.

Demo (2011) apresenta a pesquisa, não como uma atividade a ser desenvolvida exclusivamente nas universidades, mas como promotora da indissociável relação teoria e prática, desenvolvida tanto nos centros acadêmicos de nível superior, quanto nas escolas de

educação básica, afirmando que “quem ensina, carece de pesquisar; quem pesquisa carece de ensinar. Professor que apenas ensina jamais o foi” (p.15).

Nesse contexto destacamos a importância do professor como agente capaz de promover mudanças no modelo educacional que tende a priorizar a aula em detrimento da pesquisa. Ensino e pesquisa estão intimamente relacionados, são indissociáveis em qualquer nível educacional, devendo fazer parte do cotidiano da sala de aula. Para Demo (2004), o importante não é a aula expositiva, mas os processos de elaboração dos alunos, mediante orientação e avaliação do professor.

No entanto, a pesquisa na educação básica apresenta-se de forma tímida – A maioria dos professores foram formados para dar aulas, reproduzir conhecimento – e, conseqüentemente, têm dificuldade de trabalhar com pesquisa, na maioria das vezes quando a fazem não se dão conta que estão produzindo ciência, acreditando ser essa uma competência de professores universitários. Assim, modificar a sala de aula para um ambiente de aprender a aprender exige uma transformação na atuação profissional da maioria dos professores (GALIAZZI, 2003).

A formação do professor encontra importante destaque na resistência em trabalhar com a pesquisa aliada às formas tradicionais de ensino. Os desafios são significativos, envolvendo um repensar na sua atuação enquanto docente, na disponibilidade de tempo para desenvolver atividades de pesquisa, bem como no desafio de produzir materiais que atendam a demanda dos estudantes.

Entendemos a pesquisa como uma importante prática capaz de reformular os rumos da educação, no sentido de desenvolver uma pedagogia investigativa, visando o envolvimento do aluno que passa a ser um sujeito participativo na construção do conhecimento, superando uma visão unilateral da ciência e passando a questionar e reconstruir a realidade que o cerca, relacionando aquilo que aprende na escola com os fatos que aparecem em seu cotidiano. Corroborando com Galiazzi (2003), ao afirmar que a utilização da pesquisa como processo de formação permanente, desenvolve no sujeito a capacidade investigativa, a autonomia e a criatividade.

Nesse sentido, apresentamos a aprendizagem por meio de projetos intimamente ligada à educação pela pesquisa, podendo estar presente em todas as etapas da educação. Encontramos respaldo em Demo (2011) ao caracterizar a pesquisa como um processo que deve aparecer em todo trajeto educativo, apresentando-se na base de toda proposta emancipatória. Por conseguinte, entendemos que o autor consegue contemplar uma reflexão

sobre o ensino através da pesquisa como um processo de construção do sujeito através de seus próprios esforços.

Se educar é sobretudo motivar a criatividade do próprio educando, para que surja o novo mestre, jamais o discípulo, a atitude de pesquisa é parte intrínseca. Pesquisar toma aí contornos muito próprios e desafiadores, a começar pelo reconhecimento de que o melhor saber é aquele que sabe superar-se. O caminho emancipatório não pode vir de fora, imposto ou doado, mas será conquista de dentro, construção própria, para o que é mister lançar mão de todos os instrumentos de apoio: professor, material didático, equipamentos físicos, informação. Mas, no fundo, ou é conquista, ou domesticação (DEMO, 2011, p.16-17).

Face ao exposto, compreendemos que as atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes durante um projeto devam ser realizadas por meio de pesquisa, possibilitando que o estudante empenhado em sua aprendizagem possa reconstruir seu conhecimento. Nesse sentido, Demo (2015) afirma que esse tipo de atividade consagra o questionamento reconstrutivo, com qualidade formal e política como traço distintivo da pesquisa. O questionamento e a reconstrução são realizados pelo sujeito quando esta forma uma consciência crítica acerca de um determinado assunto, podendo fazer reformulações e, portanto, produzir ações que considerem sua vida e o contexto histórico no qual está inserido.

Portanto, o autor apresenta a educação e a pesquisa como um trajeto coincidente, capazes de favorecer o processo de reconstrução do conhecimento.

As pessoas somente aprendem quando são capazes de agir direta e sensivelmente em seu ambiente, uma vez que não pode existir apropriação de conhecimento sem que se compreenda como ele se constrói. Responsabilidade, cooperação, sociabilidade, autonomia, direito a livre expressão/comunicação e criatividade constituem os princípios essenciais de uma educação plenamente transformadora (ANTUNES, 2014, p. 41).

Nessa perspectiva, uma educação que vise à transformação do indivíduo deve elaborar estratégias que auxiliem o aluno a confrontar os conhecimentos adquiridos com a realidade, despertando a autonomia do aluno para buscar novas informações e reelaborar seus conceitos. Corroborando com esse pensamento, Antunes (2014) destaca que as pessoas somente aprendem quando são capazes de agir direto e sensivelmente em seu ambiente, não podendo existir apropriação de conhecimento sem que se compreenda como ele se constrói.

Os projetos desenvolvidos no ambiente escolar visam despertar a curiosidade e autonomia dos estudantes, que passam a buscar informações para solucionar os questionamentos que surgem durante a realização das atividades propostas. Para Martins (2001, p. 82), “o projeto investigativo representa a intencionalidade de fazer algo e como fazer para alcançar esse algo”, e que “qualquer projeto se destina a aprender a estudar pela busca de informações, a conseguir a aprendizagem por descoberta”. A intenção é que o aluno

passa a ser o criador de sua formação, sujeito do processo, vendo a realidade de modo questionador, buscando informações e criando sua própria interpretação frente à realidade na qual se encontra, fazendo relações entre o conhecimento científico e o do senso comum.

Apresentar o projeto como uma atividade investigativa demonstra a importância da atuação do aluno como sujeito autônomo e dinâmico no processo de ensino e aprendizagem, e, portanto, construtor do próprio conhecimento. Para Carvalho (2013, p. 21), “é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado”.

Desse modo, o aluno percebe o conhecimento científico como parte do seu cotidiano, podendo a partir dos conhecimentos adquiridos no ambiente escolar, se sentir motivado a buscar novas informações e transitar entre diversas fontes de pesquisa, propor novas condições àqueles que estão em sua volta, tornando-se um sujeito ativo e capaz de transformar sua realidade.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

O desenho metodológico mostra os caminhos trilhados para responder à problemática da presente pesquisa. Para Oliveira (2014), na metodologia, fazemos a escolha dos métodos, das técnicas ou dos instrumentais de pesquisa com que iremos trabalhar no processo de nosso estudo. É interessante perceber quão importante se apresenta esse momento da pesquisa, no qual as decisões a serem tomadas irão definir o percurso a ser realizado. Qualquer percurso metodológico visa trilhar um caminho almejando responder a um determinado problema, este, segundo Gil (2008) ao considerar a acepção científica, é qualquer questão não resolvida e que é objeto de discussão em qualquer domínio do conhecimento. A metodologia apresenta os instrumentos e métodos a serem utilizados para que sejamos capazes de buscar possíveis soluções ao problema apontado, sendo este o norteador da pesquisa, exigindo do pesquisador dedicação e cuidado (MINAYO, 2008).

Na escolha da metodologia a ser desenvolvida é necessário que cada passo seja justificado à luz de um referencial teórico que apresente subsídios capazes de fundamentar nossas escolhas. Corroboramos com Coutinho (2016) ao afirmar que a metodologia é o momento em que através de escolhas bem justificadas e fundamentadas, é possível abordar o objeto de estudo, tendo como pressuposto norteador os objetivos específicos.

Assumindo esse desafio, traçamos uma estratégia metodológica que partiu da proposição de um projeto de trabalho aplicado em sala de aula. Vale ressaltar que não o vimos exclusivamente como uma ‘ação didática’, mas como uma possibilidade de desenvolver atividades que possibilitaram aos estudantes interagir e trilhar caminhos, reflexões e buscas pela construção de seus conhecimentos.

2.1 Tipo de pesquisa

Diante do exposto, faz-se necessário buscar uma abordagem metodológica que contribua para responder aos objetivos propostos e que seja condizente com o objeto de estudo. Desse modo, a pesquisa desenvolvida está ancorada na abordagem qualitativa, apresentando um processo de reflexão e uma análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico

(OLIVEIRA, 2014). Nessa abordagem há flexibilidade desses métodos e técnicas, no entanto exige coerência teórica e metodológica em seu desenvolvimento. É oportuno ressaltar que na pesquisa qualitativa o pesquisador encontra-se diretamente ligado à situação estudada, e que esta deve procurar compreender os fenômenos de acordo com as perspectivas dos sujeitos da pesquisa, considerando também o ambiente e os processos de interações presentes (GODOY, 1995).

Desta forma, demonstra preocupação com a análise e interpretação de aspectos capazes de descrever a complexidade do comportamento humano, pois possibilita a realização de análises sobre as investigações, os hábitos, as atitudes, as tendências de comportamento, entre outras ações (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Portanto, é fundamental que o pesquisador seja cauteloso com a interpretação e os significados atribuídos ao fenômeno estudado, desenvolvendo um olhar atento e cuidadoso com a coleta e análise dos dados, considerando que esses são colhidos em um ambiente natural, o que dificulta o controle das variáveis. Imergir na pesquisa qualitativa significa assumir a responsabilidade de buscar um olhar atento e investigador, criando e recriando estratégias que possibilitem o estudo daquela situação a qual o pesquisador se propôs a desvelar.

2.2 Caracterização do campo de pesquisa

Considerando nossa vivência na educação básica, e do ingresso da pesquisadora na rede pública de ensino durante a realização do mestrado, ministrando aulas para estudantes de Ensino Médio, optamos por desenvolver nossa pesquisa com esse público. Para desenvolvermos nosso estudo, escolhemos uma escola da rede pública estadual, que está localizada em uma cidade no interior do estado do Piauí. A escola atende a uma comunidade de 104 alunos, de ambos os sexos, com faixa etária variando entre 15 e 40 anos.

A instituição passou a ofertar o Ensino Profissional Técnico de nível médio integrado, de 1º a 3º anos, a partir de 2012, funcionando no turno da tarde, de segunda até sexta feira. Os principais problemas pedagógicos que identificamos na escola foram: evasão, desmotivação de professores e alunos, além da falta de uma equipe pedagógica para conduzir os professores no desenvolvimento de atividades, que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem e estimular docentes e discentes a buscarem novas estratégias de ensino, possibilitando a ampliação do olhar para novas possibilidades.

A escola tem registrado altos índices de reprovação nos dois cursos ofertados na instituição: técnico em administração e técnico em agropecuária. O Projeto Político Pedagógico (PPP) aponta que as práticas pedagógicas devem ser repensadas, considerando a formação de técnicos para o exercício da cidadania, construindo competências e habilidades que atendam ao perfil demandado pelo mundo do trabalho, oferecendo Ensino Médio de qualidade e cursos livres, de acordo com as necessidades da região de abrangência da escola.

Apesar de indicar a emergência de repensar a prática pedagógica, observam-se na escola as mesmas práticas diariamente, naquela rotina encontrada na maioria das escolas brasileiras, de professores desmotivados e agindo sempre da mesma forma, as mesmas aulas e nelas, as mesmas estratégias.

A instituição não trabalha com a pedagogia de projetos, tampouco desenvolve alguma prática nesse sentido e não havia nenhum projeto sendo desenvolvido mesmo que de forma isolada por algum professor. Isso trouxe muitas dificuldades para a inserção dessa atividade na escola, tendo sido iniciado com uma disciplina isolada, mas surgiram indícios de uma articulação disciplinar futura no final do seu desenvolvimento.

Além da dificuldade de inovar a prática pedagógica e de pessoal qualificado para participar da gestão escolar, o PPP aponta o fator transporte como mais uma das dificuldades enfrentadas pela instituição, sendo isso de fundamental importância ao considerarmos que a escola está situada em um ponto que fica distante do centro da cidade e uma parte dos estudantes mora em uma cidade vizinha, sendo impossibilitados de terem acesso às dependências da instituição na ausência do transporte escolar que deve ser oferecido pelas prefeituras municipais das duas cidades. Frisamos que essa escola funciona por meio de uma parceria entre o governo do Estado e a prefeitura, uma vez que a escola tem alunos da cidade vizinha, onde o prefeito dessa cidade é responsável pelo transporte de seus estudantes.

Nesse sentido, a dificuldade de acesso à escola ocasiona a ida de muitos estudantes em motocicletas, não estando estes habilitados a se utilizar desse meio de transporte, considerando inclusive que a maioria é menor de idade. É importante ressaltar que, durante as aulas nas quais realizamos a nossa coleta de dados, em levantamento com colegas de trabalho, entre eles o diretor da escola, pudemos perceber que muitos estudantes se encontram envolvidos em eventos de “rachas”³ na cidade, o que coloca em risco a vida desses estudantes e de outras pessoas.

³ Os rachas são corridas ilícitas praticadas com automóveis e/ou motocicletas. Os rachas têm causado muitos acidentes graves de trânsito.

O PPP ressalta ainda sobre a preocupação da instituição com a qualidade do ensino atrelada à responsabilidade social. Aponta que suas ações administrativas e educacionais convergem para um crescimento e uma difusão de suas qualidades calçadas em alguns valores, entre eles destacamos: a responsabilidade social, a ética, a formação para a cidadania e o respeito mútuo entre as pessoas.

Diante desse contexto, reafirmamos a importância do desenvolvimento de atividades que promovam a reflexão em torno de temáticas que envolvam a participação dos estudantes e que estejam diretamente relacionadas a sua vivência, possibilitando um repensar de suas práticas cotidianas e principalmente, aliar os conhecimentos adquiridos no âmbito da sala de aula às situações vivenciadas nas relações sociais.

2.3 Caracterização dos sujeitos de pesquisa

Apesar de a instituição contar com duas turmas de primeiro ano, sendo uma do curso técnico em agropecuária e outra do curso técnico em administração e, embora as duas turmas tenham sido convidadas a participarem da pesquisa e esta tenha sido iniciada com ambas, apenas a segunda participou desse estudo. A escolha foi feita a partir do entusiasmo e a determinação dos estudantes da turma de administração em participarem ativamente da pesquisa.

Nesse cenário, vale ressaltar que a matriz curricular do curso técnico em administração, distribui a carga horária anual do curso em um total de 792 horas para as áreas relacionadas ao Ensino Médio (Linguagens códigos e suas tecnologias, Ciências humanas e suas tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias) e 1080 horas para a Educação Profissional Técnica. Dentro dessa distribuição, 288 horas são dispendidas na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, sendo 80 horas para a disciplina de biologia, o que equivale a duas aulas semanais.

A escola, na pessoa do diretor da instituição, foi informada sobre os objetivos e as etapas de investigação, considerando a problemática apresentada anteriormente de que a escola passava por uma situação de não contar com um coordenador desde o início do ano letivo, problemática que se estendeu até o final do período letivo. Portanto tivemos a autorização e o apoio do diretor para desenvolver a pesquisa.

Todos os discentes da turma de administração concordaram em participar desse estudo. No entanto, mesmo considerando a amplitude da aceitação, nem todos os sujeitos envolvidos no universo da pesquisa participaram ativamente em todas as etapas. No início da

pesquisa, os 11 estudantes matriculados nesse curso estavam participando do estudo, logo que iniciamos as atividades dois deles desistiram de frequentar a escola. Vale salientar que um dos estudantes já havia finalizado o ensino médio nessa instituição, estando participando das aulas como ouvinte, quanto à outra estudante que se evadiu, o fez por motivos que não foram repassados à direção ou aos professores. Portanto 9 estudantes com faixa etária entre 14 e 17 anos foram protagonistas da nossa pesquisa, alguns mais ativamente que outros, como já se espera diante de um contexto de sala de aula, mas todos participaram mesmo que em alguns momentos de forma tímida.

A identificação dos sujeitos da pesquisa foi realizada a partir das três primeiras letras iniciais dos nomes deles, como por exemplo: Juliana – Jul. Entendemos que essa forma de identificação facilita a análise pelo pesquisador e resguarda a identidade do sujeito, tendo esta também sido utilizada por Mortimer (2000).

2.4 Instrumentos de pesquisa

Os instrumentos de pesquisa utilizados para a coleta dos dados consideram os objetivos da pesquisa. Tal pensamento corrobora com Minayo (2008) ao afirmar sobre a espera de que para cada objetivo descrito sejam apresentados métodos e técnicas correspondentes e adequados. Oliveira (2014) afirma, ainda, que a definição dos instrumentos de pesquisa deve ser adequada aos objetivos do estudo já delineados quanto à escolha do tema. Em consonância com essa ideia, reunimos, no quadro 2, os instrumentos de pesquisa a serem utilizados na coleta dos dados.

Quadro 2 - Objetivos e instrumentos da pesquisa

Objetivo	Instrumentos de coleta dos dados
Identificar as concepções de estudantes do ensino médio sobre o conceito de célula.	Questionário, gravação em áudio.
Identificar se conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais são mobilizados a partir do processo de conceituação de célula ao longo do desenvolvimento de um projeto de trabalho.	Atividades desenvolvidas, vídeo-gravação e gravação em áudio.
Analisar o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes em um projeto de trabalho, considerando diferentes modos de pensar e falar sobre esse conceito.	Atividades desenvolvidas, vídeo-gravação e gravação em áudio.

Fonte: A autora

Segundo Marconi e Lakatos (2010), a videogravação é um recurso que possibilita ao pesquisador o retorno aos dados quantas vezes forem necessárias para uma mesma situação

ocorrida durante o processo investigativo, facilitando a análise e interpretação dos dados subsequentes. Esse recurso exige cuidado, no sentido de dar ênfase àquilo que é mais significativo para a pesquisa. Por isso, por exemplo, não foi focada a câmera em um determinado estudante em detrimento a outro durante a realização de uma atividade, quando toda a turma está sendo analisada ou vice-versa.

Neste trabalho, durante as gravações da aula expositiva e dialogada, assim como da aula em torno da exposição e contextualização do tema e da culminância do projeto, houve uma preocupação em realizar uma gravação geral, registrando a participação de todos os envolvidos, no entanto, houve momentos em que se focou a câmera em estudantes que destacavam-se em determinados momentos da discussão.

A gravação em vídeo foi realizada por uma pessoa externa à pesquisa e, por considerarmos que a presença deste, assim como da câmera, pudessem constranger os estudantes, nossas gravações foram iniciadas em aulas anteriores àquelas que seriam utilizadas com fontes de dados para que esses se adaptassem àquela nova condição. A transcrição foi realizada pela pesquisadora a fim de possibilitar uma aproximação desta com os dados, reduzindo interferências de pessoas externas ao processo.

A aula em torno das concepções expostas nos questionários, a produção e discussão de textos, assim como a elaboração das questões para a entrevista e a apresentação das entrevistas e construção do cartaz e paródia, foram gravadas em áudio. A transcrição dessas gravações em áudio foi realizada logo após as aulas, como recomendam Bogdan e Biklen (1994). A transcrição, tendo sido realizada logo em seguida às aulas, nos possibilitou estar com alguns detalhes claros na memória de fatos que aconteceram durante as aulas e isso contribuiu para uma maior fidedignidade dos dados.

Nosso último, porém, não menos importante instrumento de coleta dos dados foi o questionário, que se caracteriza como um excelente instrumento, tendo sido este elaborado pela pesquisadora mediante seus objetivos, o que corrobora com Gil (2008) ao afirmar que construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas.

Utilizamos um questionário com questões abertas, o que segundo Marconi e Lakatos (2009) permite ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões. As questões abertas possibilitam melhor averiguação das concepções dos estudantes, pois geralmente exigem destes uma justificativa para as respostas, demonstrando assim o seu grau de conhecimento (PAIVA; MARTINS, 2005).

Antes da aplicação definitiva do questionário foi aplicado um pré-teste na busca de identificar possíveis falhas e inconsistências nas questões, avaliando a eficiência do instrumento para os fins desta pesquisa. Essa estratégia é defendida por Marconi e Lakatos (2009) ao afirmarem que é necessário testar o questionário antes de sua aplicação definitiva, fazendo essa aplicação em uma população menor de indivíduos. Oliveira (2014) recomenda ainda que esses informantes do pré-teste apresentem sugestões para possíveis reajustes ao questionário, como reformulações e número de questões, por exemplo.

Optamos por desenvolver a maioria das atividades do projeto no ambiente da biblioteca da escola, sendo este propício para a pesquisa, por proporcionar a disposição dos alunos em torno de uma mesa maior, o que possibilitou uma melhor interação entre eles e quebrando a típica constituição da sala de aula com alunos enfileirados.

2.5 Trilhando os caminhos metodológicos da pesquisa

Diante do exposto, apresentamos a seguir o quadro 3 como uma síntese das atividades propostas no projeto de trabalho, que foram consideradas nesta pesquisa, e o objetivo de aprendizagem almejada em cada uma delas, visando transparecer o significado que cada uma dessas atividades teve ao trabalho desenvolvido. Os passos trilhados para alcançar os nossos objetivos foram traçados a partir de um projeto de trabalho intitulado: *Projeto de trabalho como alternativa para o estudo do processo de conceituação de célula: analisando o processo de cicatrização de ferimentos advindos de acidentes envolvendo motociclistas*.

A escolha por essa temática surgiu em discussões durante uma aula na qual um estudante questionou: “professora, a senhora nunca empinou o pneu de uma moto? Ah professora, pois a senhora não sabe o que é aventura não”. Essa situação, aliada a conversas com os demais professores colocaram-me diante de uma realidade que era desconhecida por mim: de que essa prática era muito comum entre os estudantes, e que um aluno da escola veio a óbito durante um “racha” promovido na rodovia que passa às margens da cidade. Aliado a isso, podemos destacar o acesso dos estudantes à escola utilizando-se de motocicletas, inclusive uma estudante sofreu um acidente a caminho da instituição durante nossa pesquisa.

Diante desse contexto, consideramos a temática como de grande relevância social e econômica, considerando os altos prejuízos humanos, psicológicos, fisiológicos e financeiros advindos com esses acidentes.

Quadro 3 – Atividades e seus objetivos de aprendizagem

Atividades	Objetivo da aprendizagem
AULA 1 (1: 40 min) Apresentação da pesquisa e aplicação do questionário das concepções	Apresentar a pesquisa e seus objetivos e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Ver apêndice A) Conhecer as concepções prévias dos estudantes em torno da temática a ser estudada para, a partir desse conhecimento, desenvolver atividades que favoreçam um processo de aprendizagem e ressignificação de conceitos científicos.
AULA 2 (1: 30 min) Roda de discussão em torno das concepções expostas no questionário	Apresentar aos estudantes as concepções prévias que foram identificadas para que a partir desse reconhecimento seja dado início a discussões que venham a fomentar novos questionamentos e os direcione a buscar novos conhecimentos que possa subsidiar o entendimento das questões levantadas.
AULA 3 (1: 30 min) Aula expositiva e dialogada	Apresentar conceitos científicos e funções das estruturas que compõem a célula de modo a facilitar uma posterior compreensão de assuntos mais complexos como o processo de produção de energia e a respiração celular.
AULA 4 (1: 40 min) Apresentação de trabalhos e exposição e contextualização do tema	Expor as atividades produzidas pelo grupo e suscitar discussões que possibilite novas aprendizagens e promovam no estudante um possível desejo de buscar novos conhecimentos que favoreça a compreensão de questões levantadas nas discussões. Contextualizar as discussões em torno de um tema que provoca muitas inquietações e debates entre os estudantes, assim como aproximar o conhecimento científico de situações vivenciadas no cotidiano.
AULA 5 (1: 10 min) Produção e discussão de textos	Suscitar nos estudantes curiosidades e buscas de leituras que pudessem auxiliar no processo de conceitualização de célula de forma ativa e promover, a partir das discussões em grupos, a aproximação com o tema a ser utilizado no projeto: acidentes com motociclistas.
AULA 6 (1: 20 min) Elaboração de questões para entrevista	Promover reflexões em torno da temática estudada de modo a fazê-los perceber as inter-relações existentes entre os acidentes que acontecem na cidade e a saúde das vítimas, estando essa diretamente relacionada à fisiologia do organismo humano.
AULA 7 (1: 40 min) Apresentação das entrevistas e construção de cartaz e paródia.	Possibilitar a exposição do trabalho desenvolvido e socializar uma experiência vivida por uma pessoa que sofreu um acidente, na tentativa de sensibilizar e promover reflexões em torno dessa situação que é tão comum no contexto desses estudantes. A construção do cartaz e da paródia buscava trazer à luz as os conhecimentos adquiridos, sendo, portanto, uma forma de exteriorizá-los.
Culminância do projeto (3 h)	Socializar com toda a comunidade escolar o trabalho desenvolvido e despertar a reflexão em torno da temática estudada, inclusive recebendo palestras de pessoas relacionadas à área da saúde como a equipe do SAMU ⁴ que fez uma palestra alertando sobre os riscos e consequências de um acidente envolvendo motociclistas.

Fonte: A autora

A partir dessa problemática, traçamos o desafio de buscar um caminho que nos conduzisse à reconstrução de um conceito, considerando os meandros de uma estratégia de ensino que acreditamos possibilitar o desenvolvimento de atividades de pesquisa capazes de promover a reflexão de um problema social que assola muitas famílias e traz prejuízos imensuráveis a estas.

⁴ SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

A seguir, descrevemos cada passo trilhado visando alcançar os objetivos traçados nesta pesquisa, buscando integrar a reconstrução do conhecimento a partir de atividades que promovessem a reflexão dos conceitos estudados. Não ousamos apresentá-las como as melhores, mas as que pudemos desenvolver dentro do contexto escolar no qual estávamos inseridos, e que dentro de suas limitações nos deu indícios para refletir sobre a construção do conceito estudado.

Para darmos início a nossa pesquisa, realizamos na primeira aula (Quadro 4) os esclarecimentos aos estudantes de como seria realizado o estudo, deixando claro suas atribuições (direitos e deveres) ao longo do percurso e respondemos a todos os questionamentos realizados. Em seguida, os estudantes fizeram a leitura e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido disponível no (apêndice A), como exige os requisitos para a pesquisa científica.

Na mesma ocasião aplicamos o questionário (Apêndice B) visando identificar as concepções dos estudantes em torno da temática estudada. Vale ressaltar que antes da aplicação definitiva com os sujeitos da pesquisa, realizamos um pré-teste em uma turma de primeiro ano do ensino médio que não foi alvo dessa pesquisa, pois como apontado por Marconi e Lakatos (2009), o pré-teste deve ser aplicado com sujeitos sociais que apresentem características semelhantes aos sujeitos da pesquisa, mas nunca com aqueles que serão alvo do estudo. Esse procedimento respondeu ao que almejávamos, pois nos auxiliou na identificação de falhas no questionário, sendo estas revisadas e corrigidas antes de sua aplicação aos sujeitos que iriam participar definitivamente da pesquisa.

Buscando evitar situações que poderiam trazer interferências negativas à coleta dos dados (como pressa para sair da sala alegando fome ou cansaço por estar próximo ao intervalo ou ao término das aulas, entre outros recursos), o questionário foi aplicado entre o primeiro e o terceiro horário, e os estudantes tiveram tempo suficiente para responder as questões. Salientamos que o questionário foi aplicado no mês de junho de 2017, período que antecedeu as férias, possibilitando à professora realizar a análise desses questionários e organizar a aplicação do projeto que teve início em agosto de 2017.

Após a análise das concepções apresentadas pelos estudantes, organizamos uma roda de discussão descrita no quadro 3, utilizando-nos das respostas ao questionário para suscitar discussões. Utilizamos um computador para apresentar os slides, considerando que não tínhamos, naquele momento, um aparelho multimídia (data show) disponível. Na atividade, disponibilizamos os slides impressos, facilitando o acompanhamento dos estudantes durante a discussão. Utilizamos-nos de um aparelho celular para gravar em áudio toda a discussão que

foi, posteriormente, transcrita pela pesquisadora. Vale lembrar que todas as gravações em áudio foram transcritas logo após a aula, essa estratégia teve como objetivo evitar confusão entre as falas dos sujeitos, como trocar a fala de um pela do outro, por exemplo. Após as discussões, os estudantes desenvolveram uma atividade individualmente e estas foram entregues à professora no final da aula (Apêndice C).

Considerando essas discussões, e a atividade desenvolvida pelos estudantes, partimos para mais uma etapa da nossa pesquisa. Realizamos uma aula expositiva e dialogada apresentando uma visão geral da célula (Quadro 3). Utilizamos um aparelho de multimídia (data show) para promover a interação dos estudantes com o conteúdo, apresentando imagens de estruturas microscópicas que, na ausência de um microscópio, pode auxiliar na visualização de células.

A aula teve duração de 1 hora e 30 minutos e foi vídeo-gravada, facilitando, dessa forma, o retorno da pesquisadora quantas vezes foram necessárias a algumas situações vivenciadas naquele momento. A aula foi posteriormente transcrita pela pesquisadora. Após a exposição e discussão de algumas questões trazidas à tona durante a aula, os estudantes foram conduzidos a realizar uma atividade em grupos na qual foram conduzidos a desenhar a célula estudada pelo grupo e refletir sobre suas funções, localização e outras informações que julgassem relevantes. Posteriormente foi apresentado um cartaz (figura 7) e uma breve explicação à turma na aula seguinte.

Após a exposição (aula 4), os alunos foram apresentados à temática da pesquisa através do vídeo intitulado “*O mundo de Beakman – cicatrização*”⁵, apresentado na década de 90 na televisão brasileira e que traz conteúdos científicos a partir de uma didática motivadora e ilustrada. Após assistirem ao vídeo, os estudantes tiveram contato com algumas notícias locais de acidentes envolvendo motociclistas e com materiais de uma campanha de conscientização de trânsito que ocorreu na cidade. Nesse momento houve uma discussão em torno da temática, havendo a mediação da professora durante todo o processo, almejando nortear as discussões e centralizá-la à temática estudada, evitando fuga da discussão. Toda essa atividade foi gravada em áudio através de um aparelho celular e posteriormente transcrita.

Na quinta aula (Quadro 3), os estudantes desenvolveram uma atividade em grupos (Apêndice D), sendo uma parte desenvolvida no ambiente da sala de aula. Os estudantes se

⁵ Disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=lSC4YsXN7Gc>.

utilizaram de diversas fontes de pesquisa, como livros didáticos, dicionários, vídeos e textos complementares produzidos pela professora. Essas atividades foram desenvolvidas em duas aulas, totalizando 1 hora e 10 minutos.

Na sexta aula (quadro 3), os estudantes entregaram a atividade da aula anterior e em seguida foram conduzidos a elaborar, com a ajuda da professora, um questionário que norteou a entrevista a ser realizada com um indivíduo que sofreu um acidente de motocicleta (Apêndice E).

A elaboração das questões norteadoras foi desenvolvida por todos os estudantes e a professora em uma roda de discussão e ao final desta chegamos às questões que foram levantadas durante a entrevista. Essas questões objetivavam conduzir o entrevistado a falar sobre as características apresentadas pelos ferimentos, a extensão desses ferimentos (ferimentos superficiais ou profundos), as causas do acidente e os danos físicos, sociais e financeiros advindos com esse acidente. Desenvolvemos essa atividade em um tempo de 1 hora e 20 minutos, chegando, portanto, a um consenso e definindo as questões que nortearam as discussões.

Na sétima aula (quadro 3), houve a apresentação da entrevista e posterior comentário em torno dela. Após essa discussão, os estudantes foram orientados a construírem em grupos um painel ou cartaz sobre a célula estudada (Figura 9). As discussões realizadas pelos grupos foram gravadas em áudios, tendo sido colocado um aparelho celular em cada grupo para realizar a gravação. Considerando a grande aptidão que os estudantes apresentam com a música, propomos que fosse produzida uma paródia para ser exposta na culminância do projeto. Utilizamos duas aulas para desenvolvermos essas atividades, mas estas foram finalizadas fora do ambiente escolar e apresentadas na aula seguinte.

Por fim, após 30 dias da finalização das nossas atividades, precisamente no dia 19 de novembro de 2018, realizamos a culminância do nosso trabalho que foi realizada no auditório da escola, onde houve a apresentações de poesia pelos estudantes, apresentação da paródia por alunas de outra turma, palestra com uma enfermeira sobre os riscos causados por acidentes, palestra com uma equipe do SAMU sobre os índices, principais causas e consequências dos acidentes na cidade e o fechamento com uma citação de poesia por todos os professores da escola.

2.5.1 Análise dos dados

Buscando responder à questão de pesquisa, perpassamos por todo o desenvolvimento de um projeto de trabalho, investigando os meandros de seu percurso de modo a resgatar contextos que favoreçam evidências que nos possibilite analisar processos de conceituação vivenciados por estudantes.

Para responder nosso primeiro objetivo, elaboramos algumas categorias a partir das respostas fornecidas no questionário usado para dar início a nossa proposta de trabalho. A base para essa categorização encontra-se em Coutinho (2005) que, visando elaborar as zonas do perfil conceitual de vida, categorizou as diversas respostas de um questionário aplicado a seus sujeitos de pesquisa dando especial atenção à relação entre as categorias e determinadas formas de expressão que poderiam facilitar sua identificação nas respostas fornecidas pelos estudantes. Dessa forma, os autores elaboraram sete categorias (Quadro 4) as quais chamaram de categorias expandidas.

Quadro 4: Categorias usadas para a proposição do perfil conceitual de vida

Categoria	Expressões
Agente	Tende, faz, transforma, permite, produz.
Artificialismo	Dom, doação, Deus, referências à vida humana e aos seus estados de espírito e ânimo.
Essencialismo Macro	Propriedades macroscópicas dos seres vivos (nascimento, reprodução, movimento, crescimento, nutrição etc.).
Essencialismo Micro	Propriedades microscópicas dos seres vivos e composição (metabolismo, celularidade, DNA, RNA, proteínas etc.).
Finalismo	Harmonia, expressões teleológicas (fim, finalidade)
Mecanismo	Referência a mecanismos e máquinas. Se há uma explicação em termos de componentes articulados como em uma máquina.
Relacional	Referência a interações e relações.

Fonte: Coutinho, Mortimer e El-Hani (2007)

Almejando operacionalizar a análise, buscamos, na categorização realizada por Coutinho (2005), a base para a construção das categorias ilustradas a seguir no quadro 5 onde nos utilizamos das expressões indicadas para a identificação das categorias nas falas dos estudantes.

Quadro 5. Categorias e seus modos de expressão

Categoria		Expressões
Generalista		Tudo, base da vida e unidade básica, está em todo o corpo.
Funcional		Ajuda, precisamos, defende, facilita, desenvolve, necessita, protege, importante, sem ela morremos.
Análogica		Glândula, anticorpos, coração.
Processual	Fisiológica	Digestão, transpiração, respiração, cicatrização, circulação, renovação celular.
	Corporal	Atividade física, andar, falar, correr.

Fonte: A autora

A categoria ‘generalista’ apresenta-se classificada por uma visão geral do conceito, algumas vezes descrito como uma transcrição do livro didático. Nessa categoria não é possível observar um aprofundamento de ideias epistemológicas, sendo em sua maioria uma reprodução daquilo que é exposto em materiais didáticos, sem uma reflexão que indique uma possível compreensão. Essa categoria foi conduzida a partir das ideias generalistas descritas por Lopes (2007) ao apontar que os estudantes respondem às questões de forma imediata ou seja, definem com respostas gerais questões que julgam não terem dúvidas.

Na categoria ‘funcional’ o conceito apresenta-se relacionado a sua funcionalidade, apresentando, portanto, um valor pragmático não demonstrando conhecer o papel da célula na organização e funcionamento dos organismos multicelulares.

A categoria ‘análogica’ está relacionada a analogias feitas entre as células e estruturas macroscópicas ou microscópicas que fazem parte do nosso organismo. A célula sendo caracterizada como outras estruturas presentes no corpo humano nas quais demonstram a dificuldade existente na compreensão de conceitos abstratos.

A Categoria ‘processual’ apresenta uma percepção geral da célula em processos que envolvem a fisiologia humana. Essa categoria foi inspirada em Bastos (1992) ao afirmar que para o estudante ter uma ideia significativa de célula é necessário que este compreenda os processos celulares e consiga estabelecer relações entre esses processos e as propriedades observáveis dos seres vivos. Essa categoria foi subdividida em duas subcategorias:

- Fisiológica, dando ênfase a processos fisiológicos que resultam do metabolismo celular, embora não tenhamos identificado nos estudantes conhecimentos aprofundados desses processos.
- Corporal, enfatizando movimentos corporais produzidos a partir da musculatura, estas sendo desenvolvidas com gasto de energia acima do nível de repouso.

Para respondermos ao nosso segundo objetivo, nos utilizamos de cada etapa vivenciada no projeto para buscar identificar, ao longo das atividades desenvolvidas, à luz do nosso aporte teórico, a mobilização dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998; POZO; CRESPO, 2009) daremos ênfase aos dois últimos por considerarmos que o primeiro será enfatizado no terceiro objetivo.

Finalmente, o último objetivo foi analisado à luz de uma ferramenta metodológica propostas por Mortimer e Scott (2002) que caracteriza distintos aspectos discursivos nas interações em sala de aula. A análise do discurso em sala de aula proposta pelos autores objetiva caracterizar as interações entre professores e alunos no processo de construção de significados pelo uso da linguagem e, portanto, entendemos que através dessa ferramenta seja possível analisar o processo de conceituação, que como exposto anteriormente acontece nos meandros das interações entre professores e alunos e/ou destes últimos entre si.

A análise proposta compreende cinco aspectos que são agrupados em termos de foco do ensino, abordagem e ações (quadro 6). A ênfase reflete na atuação do professor, enquanto responsável por disponibilizar ferramentas que possibilitem o conhecimento dos saberes científicos e das características que os diferencia de outros modos de pensar e, que, dessa forma, possa conduzir os estudantes à construção de significados.

Quadro 6. Aspectos da estrutura de análise proposta por Mortimer e Scott (2002).

Aspectos da análise	
I. Foco de ensino	1. Intenções do professor 2. Conteúdo
II. Abordagem	3. Abordagem comunicativa
III. Ações	4. Padrões de interação 5. Intervenções do professor

Fonte: Amaral e Mortimer (2006, p. 247)

Neste trabalho foram utilizados apenas três dos cinco aspectos descritos, aos quais passaremos a relatar. Considerando o foco de ensino, a análise foi realizada em torno das intenções do professor. O professor, ao planejar as atividades a serem socializadas na sala de aula, tem determinadas intenções com essas atividades, almejando algumas respostas ou atitudes dos estudantes. Mortimer e Scott (2002) apresentam algumas intenções do professor ao longo de uma sequência de ensino, como demonstrado no quadro 7. Essas intenções são

apresentadas como algumas das observações realizadas pelos autores enquanto pesquisadores da sala de aula, considerando os aspectos da teoria sociocultural, no entanto podem emergir novas intenções ao longo de atividades de ensino.

Quadro 7. Intenções do professor no plano social da sala de aula

INTENÇÕES DO PROFESSOR
Criar um problema. Explorar e/ou checar as ideias dos alunos. Introduzir e desenvolver a “estória científica”. Guiar os alunos no trabalho com as ideias científicas e dar suporte ao processo de internalização. Guiar os alunos na aplicação das ideias científicas e na expansão do seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e a responsabilidade por esse uso. Manter a narrativa: sustentar o desenvolvimento da “estória científica”.

Fonte: Amaral e Mortimer, (2006 p. 247)

O próximo aspecto considerado neste trabalho é a abordagem comunicativa, na qual se busca identificar no processo de ensino, de que maneira o professor realiza (ou se realiza) interações com os estudantes, e como ele trata as ideias dos estudantes nas discussões em sala de aula. Os autores consideram 4 classes de abordagem comunicativa, tendo estas sido definidas pela caracterização do discurso entre professores e alunos ou entre alunos a partir de duas dimensões: discurso dialógico ou de autoridade, discurso interativo ou não interativo.

Para compreender as dimensões da análise dessa abordagem, nos ancoramos em Mortimer e Amaral (2006) que ao analisarem a tensão entre discurso dialógico e discurso de autoridade afirmam não haver um discurso de autoridade ou dialógico puro, havendo em alguns momentos a predominância de um desses discursos. No discurso dialógico observa-se a presença de ideias diferentes em contato, sendo discutidas. No discurso de autoridade é considerado um único ponto de vista. Vale ressaltar que discurso de autoridade não significa autoritarismo, e que em um processo de ensino aprendizagem é sempre necessário que o professor demonstre autoridade, tanto no sentido de estabelecer a ordem durante as discussões quanto de conduzir as ideias expostas pelos estudantes para um contexto científico, possibilitando a estes relacioná-los a conhecimentos científicos.

Para a dimensão interativa e não-interativa, a reflexão é em torno da participação de alunos e professores nas discussões em sala de aula. O discurso é considerado interativo

quando ocorre a participação de mais de uma pessoa e o discurso não-interativo, quando há a participação de uma única pessoa. O quadro 8, demonstrado a seguir, traz uma definição para as classes de abordagem comunicativa.

Quadro 8. Classes de abordagem comunicativa na sala de aula

Interativa/ Dialógica	Há a participação de mais de uma pessoa e são considerados diferentes pontos de vista na interação. Geralmente professores e alunos exploram diferentes ideias, fazem perguntas autênticas e oferecem, escutam e discutem diferentes pontos de vista.
Interativa/ de autoridade	Há a participação de mais de uma pessoa, mas somente um ponto de vista é considerado na interação, normalmente o da ciência escolar. O professor, geralmente, conduz os estudantes mediante uma sequência de perguntas e respostas com o objetivo de chegar a um determinado ponto de vista.
Não- interativa/ Dialógica	Somente uma pessoa está envolvida na ação comunicativa e mais de um ponto de vista é considerado. Geralmente o professor sintetiza e revê diferentes pontos de vista, destacando similaridades e diferenças.
Não- interativa/ de autoridade	Somente uma pessoa produz enunciados e somente um ponto de vista é considerado na ação comunicativa. Normalmente o professor apresenta esse único ponto de vista, o da ciência escolar.

Amaral e Mortimer (2006 p. 251)

O último aspecto está relacionado às intervenções pedagógicas desenvolvidas pelo professor durante o processo de ensino e aprendizagem. Nesse aspecto, os autores destacam seis formas de intervenção pedagógica identificadas por Scott (1998) como demonstrado no quadro 8, classificando o foco e as ações do professor que caracterizam cada uma.

Quadro 9- Intervenções do professor

Intervenção do professor	Foco	Ação – o professor
1. Dando forma aos significados	Explorar as ideias dos estudantes	Introduz um termo novo; parafraseia uma resposta do estudante; mostra a diferença entre dois significados.
2. Selecionando significados	Trabalhar os significados no desenvolvimento da história científica	Considera a resposta do estudante na sua fala, ignora a resposta de um estudante.
3. Marcando significados chaves		Repete um enunciado; pede a um estudante que repita um enunciado; estabelece uma sequência I-R-A (<i>início-resposta-avaliação</i>) com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.
4. Compartilhando significados	Tornar os significados disponíveis para todos os estudantes da classe.	-Repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe pede aos estudantes que organizem suas ideias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe.
5. Checando o	Verificar que significados os	Pede a um estudante que explique melhor sua

entendimento dos estudantes	estudantes estão atribuindo em situações específicas	ideia; solicita ao estudante que escreva suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.
Reverendo o progresso da estória científica	Recapitular e antecipar significados	Sintetiza os resultados de um dos experimentos particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então.

Mortimer e Scott (2002 p. 289)

A fim de analisar o processo de conceituação, nos utilizando da metodologia acima descrita, escolhemos alguns episódios de ensino aprendizagem para subsidiar a nossa análise. Amaral e Mortimer (2006) classificam um episódio como um conjunto de enunciados que cria o contexto para a emergência de um determinado significado ou de alguns significados relacionados. Considerando a nossa intenção de analisarmos o processo de conceituação de célula, buscamos na roda de discussão e na aula expositiva e dialogada com os episódios que demonstrem discussões em torno de estruturas celulares, diferentes tipos de células e características e funções da célula.

Para essa análise, consideramos o desafio de inserir uma linguagem científica em detrimento à linguagem cotidiana (MORTIMER, 2011). O uso dos termos científicos, no nosso estudo em especial, o nome das organelas que constituem as células e as funções que essas desempenham são de fundamental importância para que haja um aprofundamento posterior em processos bioquímicos como cicatrização, respiração celular e síntese de proteínas, por exemplo.

Capítulo 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos na pesquisa. Inicialmente será apresentada uma análise de concepções dos estudantes sobre célula a partir das respostas ao questionário. Em seguida, iremos identificar os tipos de aprendizagens mobilizadas ao longo do desenvolvimento do projeto e posteriormente será apresentada a análise de interações em sala de aula, visando identificar aspectos do processo de conceituação dos estudantes para o conceito de célula.

3.1- Análise das concepções dos estudantes.

Para dar início a um processo de ensino, faz-se necessário conhecer o que os estudantes sabem sobre aquilo que será estudado. Portanto, objetivando identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em torno da temática que seria abordada no projeto, para que pudéssemos, a partir deles, iniciar as atividades, aplicamos o questionário das concepções (Figura 4), cujas questões e objetivos encontram-se dispostos no quadro 10. O questionário dispõe de questões abertas a fim de averiguar melhor as ideias dos estudantes, exigindo a formulação de justificativas que possibilitaram identificar falhas e sucessos no processo de formação dos conceitos (PAIVA; MARTINS, 2005).

Figura 4 – Estudantes respondendo ao questionário das concepções



Fonte: A autora

A finalidade do questionário encontra-se descrita no quadro 3, estando relacionada com o levantamento de concepções prévias dos estudantes e um diagnóstico para orientar o planejamento do processo de ensino aprendizagem. No intuito de facilitar a compreensão do nosso estudo, apresentamos no quadro 10 as questões que foram abordadas no questionário e o objetivo que almejávamos em cada uma delas.

Quadro 10 – Questões do questionário e objetivos

Questionamento	Objetivo
01. O que você compreende quando falamos de célula?	Conhecer a concepção que os estudantes apresentam sobre a célula.
02. Qual a importância da célula para o corpo? Em quais processos ela participa?	Identificar se os estudantes reconhecem processos celulares como transporte de substâncias, síntese de proteínas, entre outros.
03. No nosso dia a dia desenvolvemos inúmeras atividades: estudamos, caminhamos, alguns realizam atividades físicas (malhação, natação, dança, entre outras). Você acredita que existe relação entre essas atividades e as atividades desenvolvidas pela célula? Justifique sua resposta.	Identificar se os estudantes relacionam que as atividades desenvolvidas só ocorrem porque as células produzem energia para nosso corpo, sintetizam proteínas para a contração muscular e tantas outras atividades.
04. Na nossa cidade é frequente a ocorrência de acidentes envolvendo motociclistas, um dos principais fatores responsáveis pelos altos índices desses acidentes está relacionado à imprudência, entre elas podemos citar ingestão de bebidas alcoólicas e condução perigosa (alta velocidade, levantar o pneu traseiro, andar na contra-mão) entre outros. Você já sofreu um acidente com motocicleta ou conhece alguém que sofreu? Quanto tempo, em média demorou o processo de recuperação dos ferimentos causados no acidente?	Identificar a ocorrência de acidentes entre os alunos ou familiares e provocar a reflexão em torno do tempo em que o indivíduo fica impossibilitado de desenvolver suas atividades normais.
05. Em sua opinião, existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente e as atividades de nossas células? Justifique?	Observar se o aluno tem conhecimento das células de defesa e demais células envolvidas no processo de cicatrização.

Fonte: A autora

Analisamos a questão de número 1 na tentativa de responder ao nosso primeiro objetivo específico que é identificar as concepções dos estudantes sobre o conceito de célula. No entanto, considerando o foco de nosso estudo que é o processo de conceituação, ampliamos nosso olhar para além da concepção do conceito e consideramos as respostas fornecidas nas questões de número 2 e 5 a fim de conhecermos o entendimento dos estudantes

sobre a importância da célula para o corpo humano e identificar as relações que os estudantes estabelecem entre a temática do projeto (ferimentos em acidentes de trânsito) e a atividade celular. Não foram consideradas para a análise, nesse momento, a questão 3, por capturar respostas muito semelhantes àsquelas da 2ª questão, e a questão de número 4 por não trazer respostas relevantes para o estudo do conceito de célula.

A primeira questão – “O que você compreende quando falamos de célula?” A nossa intenção com essa pergunta era conhecer as concepções dos estudantes, com a expectativa de que estes apresentassem a célula como uma estrutura biológica essencial para a formação e sobrevivência dos seres vivos por realizar o metabolismo.

A maioria dos estudantes apresentou a célula como uma estrutura importante para o bom funcionamento do organismo, no entanto atribuem, a esta estrutura, um valor pragmático e funcional – quando ressaltam apenas para a importância das células para o nosso organismo - não demonstrando uma compreensão da célula como uma estrutura que realiza o metabolismo necessário para a manutenção dos sistemas vivos. A categoria funcional encontra-se ilustrada nas seguintes respostas:

“a célula é muito importante no nosso corpo” (Ana)

“precisamos delas para viver, e também para nos desenvolver” (Mau)

“para a defesa do nosso corpo e cuidando para que ele seja sempre saudável” (Tas)

“Ajuda com o regulamento das nossas atividades” (Car)

Alguns estudantes apresentaram respostas generalistas – usando definições amplas e gerais – principalmente, transcrevendo conceitos que são apresentados em livros didáticos, mas sem demonstrar um entendimento destes. É desejável que a célula seja compreendida como uma unidade simples, mas que possui propriedades e realiza interações com outras unidades, sendo assim possível a realização de todos os processos desenvolvidos pelos seres vivos (FRANÇA, 2015). Apresentamos alguns fragmentos das respostas que ilustram essa categoria.

“Célula é a unidade básica dos seres vivos” (Maj)

“Ela é a base da vida” (Fra)

“É tudo aquilo que está em nosso organismo” (Wil)

A ideia da célula sendo caracterizada como a unidade básica da vida representada pelas respostas dos estudantes Maj e Fra também foi identificada por Bastos (1992) ao trabalhar o conceito de célula com alunos do ensino médio. Esse autor aponta que 90% dos estudantes classificaram a célula como sendo a unidade que compõe todos os seres vivos.

Encontramos na resposta do estudante Wil uma visão bem geral, entendemos que o estudante tenha tentado representar a ideia de que nosso corpo é formado por células, no entanto, mesmo partindo desse pressuposto, não há indícios de que ele considera outras estruturas presentes no organismo humano.

A categoria analógica está relacionada à concepção que alguns estudantes apresentaram ao conceituar célula como sendo outras estruturas que também compõem o organismo humano. Por exemplo, como as glândulas, que podem ser constituídas por uma ou por várias células, e o anticorpo que é uma proteína produzida pelas células de defesa e que protege nosso organismo contra corpos estranhos como fungos e bactérias. A seguir, apresentamos respostas que representam essa categoria.

“A célula tem outra específica que é o anticorpo” (Maj)

“Célula é uma glândula” (Tas)

“Tem mesma importância do que o coração” (Fra)

As respostas dos estudantes apresentaram o coração e as glândulas, que são estruturas formadas por células, como sendo a própria célula. Isso aponta para uma problemática para trabalhar com conceitos de grande complexidade como o conceito de célula e seu metabolismo.

Analisando as categorias que emergiram das respostas dadas à primeira questão, observamos que os estudantes não apresentam uma compreensão consolidada do conceito científico de célula, resultado que corrobora com aqueles apresentados na literatura. Monerat e Rocha (2015) e Legey et al. (2012) ao desenvolverem pesquisas com estudantes universitários para avaliar a qualidade dos saberes na área da biologia celular, identificaram que os estudantes não apresentam, em sua maioria, saberes prévios sedimentados na área, em especial ao conceito de célula.

Com a segunda questão: “Qual a importância da célula para o corpo humano? Em quais processos ela participa? ”, objetivamos identificar se os estudantes reconhecem processos que ocorrem no interior das células, como transporte de substâncias, síntese de proteínas, entre outros processos. A análise dessa questão justifica-se por entendermos que ao

demonstrar conhecimento desses processos o estudante tem maior possibilidade de compreender de forma mais significativa o conceito de célula, pois o conhecimento das atividades fisiológicas ou da existência delas são características necessárias e essenciais para entender o conceito.

Diante desse questionamento, alguns estudantes apresentaram um olhar generalista em torno da importância da célula, como identificado nas respostas a seguir:

“Ela está em todo nosso corpo” (Maj)

“A célula é importante para o desenvolvimento do nosso corpo” (Wil)

“Sem elas nós morremos” (Fra)

“Sem ela não existe vida” (Mad)

A categoria funcional também ganhou destaque nas respostas de alguns estudantes, tendo sido demonstradas nas seguintes respostas:

“Facilita o nosso desenvolvimento” (Tas)

“O nosso corpo necessita dela para sobreviver” (Mau)

“Ajuda com as nossas necessidades do nosso dia a dia para desenvolvermos várias coisas” (Car)

“Nos proteger de doenças, bactérias, vírus” (Dav)

Apesar de as respostas classificadas nas duas categorias mostrarem que os estudantes reconhecem a célula como uma estrutura importante para o funcionamento do organismo humano, elas são respostas gerais que não encerram uma reflexão sobre os processos que envolvem as células. Lopes (2007) destaca a generalização com que os estudantes respondem às questões de forma imediata, definindo com respostas gerais questões que julgam não terem dúvidas.

Emerge nessa questão uma nova categoria, a processual. A maioria dos estudantes correspondeu a nossa perspectiva quanto ao reconhecimento da participação da célula em processos fisiológicos como respiração e digestão, por exemplo. Todavia, não parece haver uma compreensão profunda dessas ideias, considerando que esses conteúdos são estudados no ensino fundamental e no primeiro ano do ensino médio e que os estudantes podem guardar alguma lembrança desses processos que pudessem emergir nas respostas. Como apresentado no quadro 5, a categoria processual foi dividida em duas subcategorias, a fisiológica e a corporal. Na subcategoria fisiológica observamos que os estudantes reconhecem a participação da célula em processos fisiológicos, como ilustrado nas seguintes respostas:

“ajuda na digestão” (Car)

“Participa na alimentação, na transpiração” (Tas)

“A célula participa em todos os processos, por exemplo: quando nos ferirmos” (Mau)

“Elas ajudam na circulação do sangue” (Fra)

“Participa na circulação do sangue e na formação dos órgãos” (Mad)

Os movimentos realizados pelo corpo humano como falar, andar e fazer atividade física foram destacados pelos estudantes como processos que envolvem a atuação celular, constituindo a subcategoria corporal. Como exemplos, temos:

“Participa nas atividades físicas” (Car)

“processos que ela participa, como: andar, falar, e muitos outros” (Dav)

“A célula participa ao praticarmos atividades físicas” (Mau)

Podemos observar que os estudantes demonstram conhecer alguma relação entre os processos desenvolvidos pelos seres humanos e a atuação celular, no entanto, não está claro como a célula atua nesses processos (transporte de substâncias, produção de energia, síntese de proteínas), que são determinantes para as propriedades fisiológicas dos organismos multicelulares. A célula é a peça chave para a formação dos seres vivos, sendo importante compreender suas características e funções para fazer associações mais fundamentadas entre estas e as atividades humanas. Essa ideia é reforçada por França (2015) ao afirmar que entender a célula passa a ser fundamental para entender o organismo inteiro.

Na quinta questão foi colocado: “Em sua opinião, existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente de motocicleta, ou por outras causas, e as atividades de nossas células?” Justifique. Tínhamos a intenção de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em torno das células de defesa e demais células envolvidas no processo de cicatrização para assim percebermos se os estudantes reconhecem a existência do envolvimento de células na realização de diversas funções do organismo humano, como andar, falar, se alimentar, entre outros. Todos os estudantes afirmaram existir relação entre ferimentos e atividades celulares, embora não demonstrassem conhecimentos do metabolismo e interações celulares necessárias para que ocorra a cicatrização. Diante desse questionamento, emergiram as seguintes categorias: generalista, fisiológica e realista.

A categoria generalista está representada pelo fragmento das respostas dos estudantes Maj, Tas, Car e Fra, descritas a seguir:

“a célula possui umas camadas bastante firmes e sólidas que ajudam na proliferação delas unidas” (Maj)

“todos nós já fomos uma única célula um dia, dela são formadas as outras” (Tas)

“Nossas células são frágeis, qualquer problema pode estar atingindo-as” (Car)

“Com o tempo a ferida vai curando e vai voltando ao normal” (Fra)

Na sua resposta, a estudante Tas se remeteu à fecundação e formação da célula ovo ou zigoto e o processo de divisão celular. Observamos que a estudante também apresentou uma visão fisiológica em torno do questionamento, que parece contribuir para o processo de conceituação de célula apresentado por Mortimer (2014) ao notarmos que os sentidos dados pela estudante parecem se orientar para uma visão científica do conceito, ou seja, um significado consolidado cientificamente, uma vez que ela aponta para a presença da célula em todo o corpo, como uma unidade presente em todos os processos vitais.

Percebemos nas respostas dos estudantes Maj e Car a impressão de que para que haja a união entre as células é necessário que estas sejam sólidas, desconhecendo a dinâmica que existe na comunicação celular, a fluidez da membrana plasmática e movimentos que acontecem no citoesqueleto, ou mesmo considerando-as como frágeis, talvez por serem essas microscópicas transpareça a ideia do senso comum de que seja frágil. Amaral e Mortimer (2011) afirmam que ao vincular a ideia sobre um determinado conceito apenas às sensações ou intuições, sem haver uma reflexão sobre sua natureza é provável que sejam feitas relações superficiais que não ultrapassem percepções mais superficiais do conceito.

Na categoria processual só identificamos a subcategoria fisiológica, que se encontra representada pelas seguintes respostas:

“tem células que agilizam para cicatrização do ferimento cada vez mais rápido” (Tas)

“a célula se renova a cada dia” (Wil)

“tem células que servem para sarar ferimentos” (Dav)

“a célula ela se restaura no lugar do ferimento” (Mad)

“são responsáveis pela cicatrização de nossas feridas” (Mau)

Entendemos que a pergunta já direciona os estudantes a processos fisiológicos como o processo de cicatrização, e que por isso os estudantes foram mais enfáticos nesse quesito. É possível observar que os estudantes Tas e Dav deixam transparecer que reconhecem a existência de células específicas no processo de cicatrização e os demais demonstram a renovação celular e atuação direta na cicatrização, embora não sinalizem a participação de células específicas para essa função.

Para sistematizar a análise descrita acima, elaboramos o quadro 11 onde podemos visualizar as questões que foram analisadas e as categorias que emergiram em cada uma delas, o que nos possibilita sintetizar a análise.

Quadro 11. Questões do questionário e categorias relacionadas.

Questão	Categorias
1ª questão: O que você compreende quando falamos de célula?	• Generalista • Funcional • Analógica
2ª questão: Qual a importância da célula para o corpo humano? Em quais processos ela participa?	• Generalista • Funcional • Processual: Fisiológica Corporal
5ª questão: Em sua opinião, existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente de motocicleta, ou por outras causas, e as atividades de nossas células? Justifique.	• Generalista • Processual: Fisiológica

Fonte: A autora

Observamos no quadro 11 que as ideias generalistas são manifestadas nos três questionamentos, mostrando definições gerais, normalmente apresentando transcrição de materiais didáticos, tendendo à superficialidade do conceito. No entanto, percebemos que embora concepções superficiais sejam demonstradas nas categorias generalista e funcional, a presença da categoria processual em duas das questões, estando a categoria fisiológica presente em duas delas, aponta para uma compreensão do conceito científico de célula, passando a demonstrar conhecimentos entre os processos desenvolvidos pelos seres humanos e a ação da célula, o que consideramos como uma base para a compreensão do conceito através de relações a processos fisiológicos como a cicatrização.

O conteúdo trabalhado, a célula, apresenta grande complexidade, sendo caracterizada como a unidade básica da vida, apresentando características morfológicas e fisiológicas que definem sua função e que em interação com as outras células formam organismos tão complexos e dinâmicos como os seres humanos.

Consideramos que todo processo de ensino e aprendizagem, em especial aqueles de elevado nível de complexidade, deve partir daquilo que o estudante traz de suas experiências e que devem ser expostas, por exemplo, a partir da linguagem. Concordamos com Legey et al. (2012) que a aprendizagem transcende a transmissão e internalização de conhecimentos, devendo estar ancorada na reorganização das concepções prévias e no desenvolvimento de novas concepções dos alunos. Isso está alinhado com a perspectiva da teoria do perfil conceitual que prevê a coexistência de diferentes modos de pensar um conceito, apontando

para a aprendizagem de conceitos científicos como um processo de tomada de consciência e articulação entre diferentes ideias pelos estudantes (Mortimer et al., 2014).

Portanto, entendemos que essa atividade de buscar conhecer aquilo que o estudante expressa e pensa diante da temática a ser estudada no projeto foi fundamental para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Isso ficou evidente ao longo de todo o trabalho quando a professora retomava aspectos que emergiram dessas concepções iniciais, buscando promover reflexões que possibilitassem aos alunos fazerem as interações necessárias entre os conhecimentos prévios e o conhecimento científico, almejando contribuir para o processo de conceituação. Apoiamo-nos em Bastos (1992) quando afirma que as ideias prévias dos alunos é um importante elemento a ser considerado no processo de ensino.

As questões propostas serviram como uma base para todo o desenvolvimento do trabalho quando achamos necessário realizar discussões mais aprofundadas em torno de algumas respostas que emergiram nas respostas dos estudantes. A decisão visa tornar essas concepções conhecidas por todo o grupo e perceber o olhar do grupo sobre elas. Foi com esse pensamento que desenvolvemos o próximo passo desse trabalho, realizando uma roda de discussão em torno das concepções advindas com esse questionário.

3.2- Identificando aprendizagens e conteúdos mobilizados durante o projeto

A análise de dados, visando responder ao nosso segundo objetivo de pesquisa versa sobre o desenvolvimento do projeto, que foi desenvolvido a partir das atividades apresentadas no quadro 3 e que serão descritas a seguir buscando encontrar indícios da mobilização pelos estudantes dos **conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais**.

- **Roda de discussão em torno das concepções**

A partir da análise do questionário, selecionamos algumas perguntas e respostas para nortear a roda de discussão, dispostas no quadro 12. A seleção dessas respostas foi realizada de modo a englobar a visão de todos os estudantes, considerando que muitas respostas eram convergentes. Visando provocar as discussões, preparamos uma apresentação em slides no programa PowerPoint (apêndice B) no qual expomos as respostas selecionadas e dispostas no quadro 12.

Quadro 12: Perguntas e respostas da roda de discussão

Perguntas do questionário	Respostas
O que você compreende quando falamos de célula?	“Célula é a unidade básica⁶ dos seres vivos. É formada por membrana citoplasma e núcleo, além disso existe vários tipos de células, como células da pele, célula do sangue, célula nervosa. E a mais conhecida, como a célula tronco, além disso a célula tem outro específico que é o anticorpo, sem célula há pouca vida no nosso mundo”. “É o átomo que tem no corpo que ajuda com o regulamento das nossas atividades”. “Célula é uma glândula para a defesa do nosso corpo, e cuidando para que ele seja sempre saudável sem a atuação de germes”. “A célula é toda parte do nosso corpo, porque nosso corpo é formado de célula e célula é um pequeno ser vivo importante da biologia”. “Ela é a base da vida, ela tem mesma importância do que coração, outra parte do corpo”.
Qual a importância da célula para o corpo? Em quais processos ela participa?	“Ajuda com as nossas necessidades do nosso dia-dia para desenvolvermos várias coisas. Ajuda na digestão, nas atividades físicas”. “A importância é que ela facilita o nosso desenvolvimento cada vez melhor. Na alimentação, na transpiração, órgãos do nosso corpo e em outros lugares”. “A célula é importante para o desenvolvimento do nosso corpo. Ela participa quando temos raladuras”. “É a mais importante, porque sem ela, não existe vida, participa na circulação do sangue e na formação dos órgãos”. “Que a célula é muito importante no nosso sangue”.
Você acredita que existe relação entre as atividades que desenvolvemos no dia-a-dia e as atividades desenvolvidas pela célula? Justifique sua resposta	“Sim, porque a célula é a principal responsável por todas essas atividades físicas. Na hora de correr e malhar precisamos da célula tronco, na hora de estudar a célula nervosa tem um lado essencial nessa atividade que fazemos. E quando vamos para uma praia os raios de sol fazem com que a célula da pele entre em total ação, reagindo sobre a nossa pele de forma eficiente sem causar bastantes danos à derme e epiderme”. “Sim, porque se temos células no nosso corpo, e pelo fato delas serem inúmeras células, eu acredito que elas têm inúmeras atuações”. “Sim, porque quando fazemos atividades físicas as células ajudam no desenvolvimento das atividades”. “Sim, pois ao realizar atividades físicas, as células se agitam”.
Existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente de motocicleta ou por outras causas e as atividades de nossas células? Justifique.	“Sim, porque tem células que agilizam para cicatrização do ferimento cada vez mais rápido e também pelo fato que todos nós já fomos uma única célula um dia”. “Sim, pois a célula ela se restaura no lugar do ferimento, para formar uma nova epiderme (pele)”. “Sim, porque em nosso corpo é formado por células e ela

⁶ Grifo da autora para enfatizar pontos que tiveram destaque na discussão.

	ajuda a curar ferimentos”. “Sim, no meu ver a célula possui umas camadas bastante firmes e sólidas que ajudam na proliferação das unidas. Possui um que essencialmente legal que ao invés do que as pessoas pensam a célula é tudo, a célula é vida, e por incrível que pareça existem criaturas que especialmente podem viver sem células, ele passa por um processo de cicatrização, que são unicelulares, que possuem uma célula, já nós, seres humanos, possuímos milhões de células porque nós somos pluricelulares ou seja, temos muitas células”.
Na nossa cidade é frequente acidentes envolvendo motociclistas, um dos principais fatores responsáveis pelos altos índices de acidentes está relacionado a imprudência. Você já sofreu um acidente com motocicleta ou conhece alguém que sofreu? Quanto tempo, em média demorou o processo de recuperação dos ferimentos causados no acidente?	“Eu nunca sofri um acidente, mas conheço um parente meu. Ele levou um mês e meio para se recuperar”. “Sim, eu já sofri acidente de moto mas leve ferimentos isso durou uns 15 dias para sarar os ferimentos”. “Sim, o processo foi bastante demorado, porque afinal de contas a pessoa sofreu queimadura de 3º grau, que é muito drástica se for classificada pelos médicos. Ele ficou muitos dias em casa e com o pé sangrando muito, mais como a professora falou, seu pé saiu muito pus, mas em relação a aparência, o pus tem uma camada protetora que em vez de fazer mal, combate todas as microbactérias. Que passou assistir no pé, então ele ficou muito melhor até mesmo sem orientação médica, vai ser prudente naquele dia, que é bastante impressionado com o acontecimento”. “Sim, a pessoa não se recuperou totalmente do acidente”. “Sim, eu conheço alguém que já sofreu acidente de motocicleta, e demorou em média uns 8 meses para sua recuperação. Meu pai também já sofreu acidente de motocicleta e sua recuperação demoro uns 7 meses, mas ele ainda sentia dores no corpo, pois sua idade era um pouco avançado”.

Vale ressaltar que a escola dispõe apenas de um aparelho de projeção que é compartilhado por todos os professores. Na ocasião, esse projetor estava sendo utilizado por outro professor e nós utilizamos um computador para expor os slides e entregamos cópias impressas do material para que os estudantes pudessem acompanhar a discussão de forma mais efetiva. Aparentemente, esse imprevisto não trouxe nenhum prejuízo ao que almejávamos naquela aula.

A roda de discussão é apresentada por Waeshauer (2001) e Souza (2011) como uma estratégia para discutir objetivos comuns em torno de uma causa. Durante nosso projeto, desenvolvemos as rodas de discussão (Figura 5), fazendo analogia às supracitadas autoras no sentido de dar voz e vez aos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem. Buscamos colocá-los em um ambiente onde as conversas nas rodas davam liberdade de expressarem os pensamentos e sentimentos, gerando questionamentos e buscas por respostas que primavam sempre o despertar de um aluno questionador, capaz de procurar respostas as

suas questões. A roda de discussão parece ter sido importante para estabelecer esse tipo de procedimento, corroborando com Pozo e Crespo (2009) ao defender que os conteúdos procedimentais ocupem um lugar relevante no ensino, tornando os estudantes partícipes dos processos de construção e apropriação do conhecimento científico.

Figura 5. Roda de discussão em torno das concepções.



Fonte: A autora

Quando demos ênfase a alguns quesitos presentes nas respostas, suscitamos discussões com grande poder de reflexão pelos estudantes, o que poderia se perder caso não déssemos importância àquilo que estes estavam trazendo. No fragmento a seguir é possível observar que a professora retoma um fragmento da resposta de um estudante em torno da questão de número 5 sobre a existência da relação entre os ferimentos e a atividade da célula.

Professora: Vamos analisar aqui a resposta do colega. Ele diz assim: *“Sim, pelo fato que todos nós já fomos uma única célula um dia”*.

Professora: Mau, você concorda que nós já fomos uma única célula um dia?

Fra: na gestação professora?

Professora: Em algum tempo da nossa vida nós já fomos uma única célula?

Car: eu acho q sim

Professora: Que célula é essa?

Ana: Professora eu acho que...

Tas: aquele bolinho de carne. (Falando baixo com a Car).

Car: o esperma.

Professora: O esperma é uma célula?

Car: o espermatozoide.

Car: ai ele entrou no útero da mulher e se transformou.

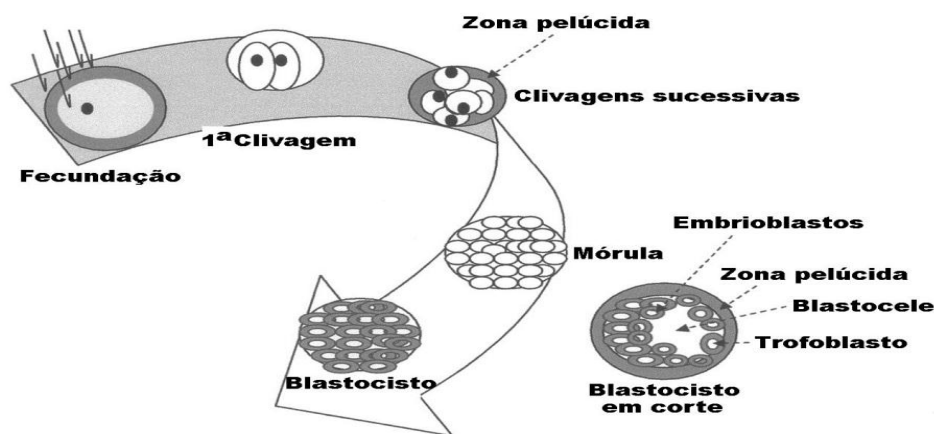
Fran: Vai organizando as células professora, dando vida, assim coração, pulmão, essas coisas...

Ana: As células vão se multiplicar.

Maj: professora já vi a senhora falando, é a célula ovo ou zigoto.

No início da roda de discussão, quando a professora questionou sobre como os alunos imaginavam uma célula, a estudante Tas respondeu: “eu acho que é tipo uma carne batida professora, um bolo ‘assim’, redondo, um ‘bocado’ de carninha dentro”. Nesse fragmento em que o estudante traz a discussão sobre a origem das células, observamos que a estudante estava se referindo ao processo embrionário de formação dos seres vivos, e as células, em processo de divisão, foram chamadas pela estudante de “bocado de carninha”. Confirmamos essa ideia na aula expositiva e dialogada quando trouxemos a figura 6 e a estudante reconheceu a imagem ao afirmar que ela representava “olha ali, tem o espermatozoide e o óvulo e depois vai formando a pessoa”. Essa imagem representa o desenvolvimento embrionário dos seres humanos e o livro didático adotado contém uma imagem semelhante.

Figura 6: Ilustração do desenvolvimento embrionário



A estudante não conseguiu explicar o processo de divisão celular, no entanto apresentou indícios de que tem conhecimento sobre esse evento. A estudante Car mencionou o espermatozoide como sendo uma célula, e, ao ser questionada pela professora se o espermatozoide é uma célula, automaticamente faz a correção. Entendemos que, a partir do questionamento, a estudante tenha repensado essa ideia, o que corrobora com Paiva e Martins (2005) ao pontuarem a necessidade de que o professor desenvolva estratégias de ensino que possibilitem a identificação das ideias dos estudantes para que eles possam reformulá-las quando necessário. Nesse momento, temos alguma evidência do processo de conceituação, quando os sentidos atribuídos pela estudante são confrontados com o modo científico de organizar essas informações, oportunizando que ela estabeleça relação entre uma forma comum de se referir a aspectos da reprodução e uma forma mais precisa de identificar a célula nesse processo.

O processo de diferenciação celular fica explícito na fala da estudante Fra ao afirmar que: “vai organizando as células professora, dando vida, assim: coração, pulmão, essas coisas”. A partir dessas observações, pudemos planejar atividades e materiais que fizessem os estudantes refletirem em torno dessas e de outras questões que apareceram nas discussões. Isso sugere a importância e necessidade de considerar aquilo que os estudantes trazem enquanto conhecimentos prévios. Aqui, o projeto oportunizou a mobilização de conteúdos conceituais na aprendizagem ao conceito de célula.

Após as discussões, os estudantes desenvolveram uma atividade que visava avaliar como eles estavam conduzindo a construção dos conceitos abordados na discussão, no intuito de auxiliar-nos no planejamento dos próximos passos. No quadro 13 estão algumas perguntas colocadas considerando o que foi discutido na roda de discussão e na atividade desenvolvida, partindo de suas dúvidas e possíveis incompreensões.

A elaboração de respostas às perguntas foi feita individualmente e um registro escrito foi entregue à professora, no final da aula. Dos estudantes presentes, apenas Dav deixou de entregar a atividade e a estudante Bia que esteve presente em apenas 3 aulas estava ausente na ocasião e, portanto, não realizou a referida atividade.

Quadro 13. Questões para relato sobre a roda de discussão

Atividade – Roda de discussão
Faça uma reflexão em torno dos questionamentos a seguir e elabore um breve relato em torno da nossa aula. • Depois das nossas discussões, você conseguiu entender e tirar dúvidas em torno da abordagem da célula? • O que não ficou claro para você em nossas discussões? • Nesse momento, como você classificaria uma célula? • Considerando que a cicatrização de ferimentos envolve processos celulares, como você imagina ser a atuação da célula no processo de cicatrização?

Fonte: A autora

Buscando evidenciar o processo de reflexão e elaboração de ideias na roda de discussão, trazemos o exemplo da aluna Tas que, quando foi questionada sobre o que compreendia sobre célula, respondeu: “Célula é uma glândula para a defesa do nosso corpo, e cuidando para que ele seja sempre saudável sem a atuação de germes”. Após a roda de discussão, em que essa resposta foi discutida, a aluna Tas apresenta a seguinte colocação: “Tem vários tipos de células que existem em nosso corpo, fica bem difícil de poder falar de cada uma delas. Sim, ela ocorre expulsando os germes e vírus e de pouco a pouco fechando o ferimento de modo lento”. Podemos perceber aqui uma linguagem mais elaborada para se

referir ao conceito, onde mais uma vez, os sentidos (pessoais) se articulam com a forma científica de organizar as informações na construção de significados para o conceito de célula.

Não podemos afirmar que a estudante reconhece a célula a partir de uma visão científica, mas que no seu processo de conceituação, ela adquire novas formas de falar sobre esse conceito. A estudante demonstra o entendimento de que existem vários tipos de células e talvez possa perceber posteriormente que cada uma apresenta função específica. Isso parece um indício de construção da compreensão sobre a atuação das células no processo de cicatrização, embora não mencione células específicas e suas funções. Corroborando com Legey et al. (2012) ao afirmar que a aprendizagem deve ser encarada como reorganização prévia e desenvolvimento de novas concepções dos alunos.

A partir dessa análise evidenciada no exemplo da aluna Tas, mas sendo observada em outros estudantes, entendemos que estaríamos trilhando em um caminho que nos possibilitasse a análise do processo de conceituação diante da temática estudada. Com esse olhar otimista, passamos para mais uma etapa do nosso trabalho que está caracterizada por uma aula expositiva e que em alguns momentos fez-se dialogada. Como exposto anteriormente, podemos apontar que a atividade de roda de discussão possibilitou aprendizagens procedimentais – no sentido de ter engajado os estudantes em um processo de reflexão sobre suas concepções prévias – e conceituais – quando as reflexões levam a novas elaborações sobre o conceito estudado. Nesse sentido, o projeto de trabalho desenvolvido atende à aquisição de uma estratégia que dá importância ao papel do estudante como responsável por sua própria aprendizagem (HERNÁNDEZ, 1998)

- **Aula expositiva e dialogada**

Após analisar os dados da roda de discussão e os relatos feitos no final da aula, planejamos a aula objetivando, como exposto no quadro 3, apresentar os conceitos científicos e funções das estruturas que compõem a célula de modo a facilitar uma posterior compreensão de assuntos mais complexos como o processo de cicatrização com ênfase na atuação do neutrófilo. Acreditamos que a realização dessa aula possibilitou aos estudantes terem contato com muitos termos científicos que se apresentaram como novos a eles e que foram posteriormente explorados ao longo das atividades desenvolvidas no projeto.

Utilizamos-nos do aparelho de multimídia para projetar slides com imagens aspirando facilitar a compreensão do conteúdo exposto, considerando os aspectos microscópicos

envolvidos. Cópias dos slides foram disponibilizadas aos estudantes para serem utilizados por estes durante a realização das demais atividades.

É importante salientar que nos utilizamos de muitas respostas do questionário como norteadoras para nossas discussões buscando elucidar, ou mesmo suscitar, novos questionamentos bem como valorizar e fazê-los relacionar conhecimentos prévios aos conhecimentos científicos. Essa estratégia é defendida por França (2015) ao afirmar que o professor, como mediador, deve estabelecer conexões entre o que os estudantes já sabem e o conhecimento científico que almeja construir com eles, considerando seus conhecimentos espontâneos. Destacamos os aspectos positivos dessa estratégia, por trazerem questões relevantes para serem discutidas no contexto científico e o que pudemos observar foi estudantes mais participativos no processo de ensino e aprendizagem.

Além de outras referências, tivemos como base para o desenvolvimento dessa aula, o livro didático: *Uma visão geral da célula, membrana plasmática e citoplasma* (LINHARES, GEWANDSZNAJDER, 2013), adotado pela Rede Estadual de Educação. Como é possível observar na trajetória metodológica que estamos percorrendo, os conteúdos conceituais foram abordados com base na perspectiva indicada por Pozo e Crespo (2009) no sentido de estar orientando mais para a compreensão do que para a mera acumulação de conceitos.

Em seguida à exposição e discussão do conteúdo os estudantes foram solicitados a realizar uma atividade que se encontra disposta no quadro 14, pretendíamos com essa atividade identificar através do desenho que foi apresentado pelo grupo, além de outras características, se os estudantes destacariam estruturas celulares como as organelas, variação no número e localização das células e funções que estas realizam.

Quadro 14 – Proposta de atividade em grupo



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências

A célula é a menor unidade dos seres vivos, sejam eles animais ou vegetais, com formas e funções definidas. Isolada, forma todo o ser vivo, no caso dos organismos unicelulares ou junto com outras células, no caso dos pluricelulares. A célula tem todo o material necessário

para realizar processos vitais, como nutrição, liberação de energia e reprodução. O ser humano é constituído de cerca de 100 trilhões de células.

Estudaremos duas dessas células (Neutrófilos e fibroblastos), no entanto outras, como os macrófagos, plaquetas e hemácias estarão muito presente em nossas leituras, por estarem diretamente relacionadas ao processo de cicatrização. Represente através de um desenho a célula que o grupo está estudando. Apresente a (s) principal (ais) função (ões) dessa célula. Onde podemos encontrá-las e demais informações que julgarem relevantes.

Fonte: A autora

A atividade foi desenvolvida em grupos, tendo como base a interação entre pares para a discussão e organização das ideias, por considerarmos o trabalho em grupos como uma importante estratégia para desenvolver a convivência com todos, fator de motivação para a aprendizagem e para a melhoria do rendimento escolar dos estudantes. Consideramos que essa estratégia se mostra eficaz na promoção da igualdade de oportunidades e na dimensão intercultural da educação, proporcionando interação entre os educandos que compartilham conhecimentos, trocam ideias e realizam juntos propósitos comuns (COCHITO, 2004).

Ao trabalhar em grupos, o estudante pode se constituir como agente construtor do conhecimento, tendo a figura do professor como guia rumo a essa construção, deixando de se apresentar como o detentor do conhecimento e passando a agir como um agente facilitador na busca pela reconstrução do conhecimento. Durante as atividades cooperativas, os benefícios são mútuos, ou seja, todos os envolvidos no grupo participam e esse esforço traz vantagens a todos (FATARELI, et al., 2010). Entre tais vantagens podemos destacar o exposto por Lopes (2007) ao afirmar que a aprendizagem cooperativa objetiva facilitar a aquisição do conhecimento de forma que o estudante aprenda o conteúdo, ao mesmo tempo em que adquire habilidades necessárias para uma harmonia social.

Mantivemos a formação de grupos que já existia na sala, tendo sido formados pelos estudantes de forma espontânea em momento anterior, ficando, assim, despostos: Um grupo formado por 4 estudantes estudou a célula neutrófilo e o outro grupo formado por 5 estudantes estudou a célula fibroblasto (quadro 15). Os estudantes apresentavam entre 16 e 17 anos de idade. Utilizamos das atribuições que foram dadas a cada um dos membros do grupo por Fatareli, et al., (2010) visando uma participação ativa, assim como maior interesse e compromisso com o trabalho a ser desenvolvido.

Destacamos que, para efeito de análise, nos basearemos nas atividades desenvolvidas pelo grupo 1, por ter se mostrado mais participativo e realizado todas as atividades propostas possibilitando uma maior riqueza e fluidez na análise. Em cada grupo, os estudantes se organizaram a partir dos seguintes papéis: **Redator** – Responsável por redigir as respostas do grupo; **Mediador** – Mediou as discussões no grupo e buscava solucionar possíveis conflitos; **Relator** – Incumbido de expor os resultados das discussões; **porta-voz**– tirava dúvidas com o professor e **Gestor** – Auxiliou o professor na busca por informações que contribuíssem com o estudo. O papel do gestor foi criado pela pesquisadora a fim de promover a participação do grupo na busca de mais informações que venham subsidiar as discussões. Essa distribuição de tarefas encontra-se demonstrada no quadro a seguir, evidenciando a função e o estudante a ela relacionado.

Quadro 15. Formação dos grupos e função dos estudantes

Função	Grupo 1	Grupo 2
Redator	Car	Dav
Mediador	Fra	Mad
Relator	Fra	Mau
Porta-voz	Bia	Wil
Gestor	Gestor	Maj

Fonte: A autora

A divisão de tarefas se mostrou como uma boa estratégia na promoção da participação ativa dos estudantes, inclusive daqueles menos participativos, no entanto observamos que alguns estudantes passaram a assumir diversos papéis dentro do grupo, inclusive a estudante Fra que ficou com duas funções, onde participava ativamente nas demais, principalmente como “porta voz”. Entendemos que essa problemática advém da indisposição da estudante Bia frente ao processo de ensino aprendizagem. No entanto, reconhecemos que de modo geral essa distribuição de papéis dentro do grupo facilitou o desenvolvimento das atividades.

Demo (2015) estimula o trabalho em equipe e apresenta uma sistemática de grupo semelhante à apresentada nessa pesquisa, valorizando o trabalho coletivo e elencando os seguintes cuidados de organização:

Toda equipe deve ter um líder ou coordenador, responsável pelo andamento adequado dos trabalhos e pela consecução final dos objetivos: deve-se

destacar um ou mais relatores, que têm a tarefa de expressar de maneira elaborada as contribuições do grupo; cada membro deve colaborar de modo elaborado e concreto, além de estar presente, participar ativamente nas discussões, colaborar para o ambiente positivo etc (p. 25).

Nessa perspectiva, desenvolvemos as atividades em grupo sempre com base no princípio da cooperação e parceria, tentando aproximar os estudantes e colocá-los diante de desafios que pudessem ser superados, em especial com a ajuda dos colegas, como foi possível observar através dos relatores no momento de expor o trabalho para a turma, inclusive sendo auxiliados por estudantes que não participavam do grupo, corroborando com Fagundes e Rosa (2014) ao explicitarem que o trabalho em equipe e a divulgação das produções representam espaços de diálogo que exigem dos alunos a interiorização de novas formas de comportamento valorizando o desenvolvimento de atitudes e valores.

Para realizarem a atividade, foi feita uma busca na biblioteca da escola e com a ajuda da professora foram selecionados alguns livros e dicionários. Além desses livros, foram disponibilizados alguns textos (Apêndice G, H, I, J e K) produzidos pela professora no intuito de auxiliar na pesquisa, o que encontra respaldo em Demo (2015) ao defender que é indispensável reconstruir material didático próprio, no contexto de cada atuação profissional.

Cada grupo teve acesso a imagens de microscopia da célula estudada, além de vídeos, alguns destes fornecidos pela professora e outros foram encontrados pelos alunos na internet. A exposição de vídeos trouxe novas discussões e questionamentos. Os vídeos sobre coagulação sanguínea, plaquetas e neutrófilo, por exemplo, apesar de bem ilustrativos, exigiram um olhar atento da professora no sentido de orientar os estudantes quanto à estrutura e movimentos celulares, bem como de proteínas envolvidas no processo de cicatrização.

A produção do material que deveria ser exposto à turma teve início na aula, parte da discussão do grupo encontra-se evidenciada a seguir. No entanto, devido ao pouco tempo disponível, foi necessário concluí-la fora da escola. Diante dessa demanda, nos motivamos a criar um grupo no aplicativo de conversas *Whatsapp* e através dessa ferramenta pudemos ampliar nossa comunicação, trocar materiais e informações que auxiliaram os estudantes no desenvolvimento das atividades.

Tas: Ei professora, esse negócio aqui é o que tem dentro das células, do neutrófilo?

Professora: Que negócio?

Tas: as organelas.

Professora: Sim, já falamos sobre essas organelas.

Tas: Olha aqui Car, aqui tem falando das organelas.

Car: Vamos pesquisar, tem esses livros aqui.

Tas: A professora deu uns textos que falam das organelas.

Professora: Leiam esse texto aqui, ele vai ajudar.

Fra: Professora, aqui não tem dicionário não?

Car: Tem, olha aqui.
Fra: De biologia.
Car: Tem, olha aqui.
Fra: Ver esse negócio aí, granuloso.
Professora: Retículo Endoplasmático Granuloso. O que são esses grânulos, vocês lembram?
-SILÊNCIO-
Professora: São os ribossomos, formam como se fossem grânulos no retículo, por isso é que é chamado Retículo Endoplasmático Granuloso. Me dá aqui o livro para eu mostrar a vocês. Olhem aqui, essa estrutura aqui é o ribossomo.
Car: Olha aqui também tem, mostra os negocinhos.
Fran: Que negocinho?
Tas: Que a professora estava falando.
Professora: Negocinho? Qual o nome dessa estrutura pessoal?
Car: Ribossomos.
Professora: Vejam aqui nesse livro, ele mostra muito bem.
Car: Qual é o que você quer que eu procure Tas?
Tas: Esse coisinha aqui.
Professora: Que coisinha é esse Tas?
Tas: Complexo de golgi.
Fran: No material que a professora deu tem a informação sobre ele.

A descrição da discussão do grupo evidencia uma aproximação dos estudantes com os termos científicos das estruturas que compõem a célula. É possível observar que as estudantes apresentam uma dificuldade com a nomenclatura científica, classificando as organelas como “negocinho”, “coisinha”, no entanto, com o auxílio da professora e do material didático, essas estudantes se aproximaram da linguagem científica que gradativamente tende a ser incorporada em sua fala e a tendência é que comecem a fazer relações entre essas estruturas e as funções a elas associadas.

Mortimer (2011) apresenta duas características da linguagem científica: pode causar estranheza ao ingressante no estudo da ciência e sua aparente neutralidade. Essas características são obstáculos no ensino da ciência, como observado no trecho anterior quando as estudantes demonstram dificuldade em expressar os nomes das organelas presentes nas células.

É possível observar que as estudantes se envolvem no processo de pesquisa, como destacado no seguinte trecho:

“Car: Vamos pesquisar, tem esses livros aqui”

Tas: A professora deu uns textos que falam das organelas.

Professora: Leiam esse texto aqui, ele vai ajudar.

Fra: professora, aqui não tem dicionário não?

Car: tem, olha aqui.

Fra: de biologia.

Car: tem, olha aqui”.

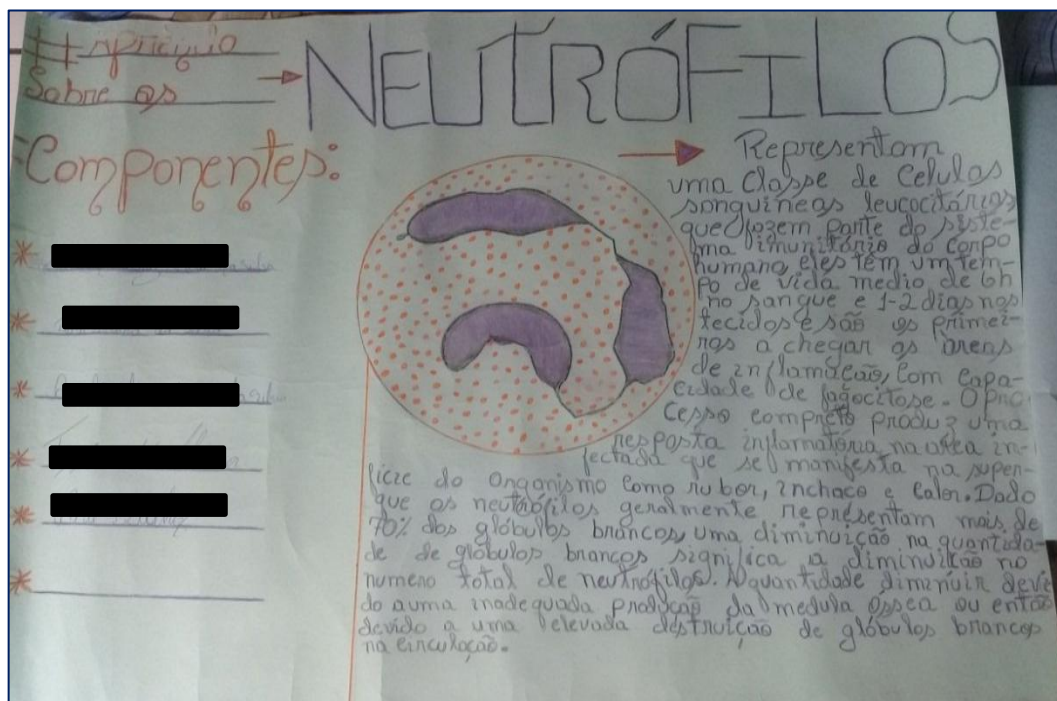
É perceptível o empenho das estudantes em buscar as informações no material didático disponível, realizando questionamentos e buscando elucidá-los. Essa atividade é coerente com o que Martins (2001) propõe para os projetos, afirmando que estes possibilitam a aplicação de estratégias metodológicas assentadas no tripé: curiosidade, investigação e descoberta.

- **Apresentação do trabalho e exposição do tema**

A atividade foi apresentada pelo grupo 1 através da exposição do cartaz (figura 7) e apresentação oral pela relatora do grupo, que, conforme explicitamos anteriormente, contou com o auxílio dos colegas no momento da exposição. A exposição da atividade demonstrou cooperação entre os estudantes, especialmente daqueles que não faziam parte do grupo, mas que auxiliaram nas discussões levantadas pela professora.

A atividade teve como base a pesquisa, a leitura e a escrita, e embora o cartaz produzido demonstre que os estudantes ainda realizaram cópia do material estudado, não explicitando nesse momento uma produção própria, entendemos que essa estratégia é fundamental para a construção do conhecimento, sendo este um processo gradativo (GALIAZZI, 2003).

Figura 7. Exposição do cartaz, grupo 1.



Fonte: A autora

Em sua essência, a atividade contém elementos de uma aprendizagem de conteúdos procedimentais, exigindo dos estudantes a realização de leituras, desenho, organização das ideias expostas do material, assim como promoveu atitudes de cooperação com o grupo, participação nas atividades e auxílio aos colegas, ultrapassando, em alguns momentos, o contexto do grupo, o que torna essa estratégia bastante interessante no ambiente da sala de aula, integrando os estudantes (ZABALA, 1998).

Analisando os aspectos conceituais percebemos que embora as estudantes tenham feito uma discussão com ênfase nas organelas, como demonstrado no item anterior, o texto presente no cartaz, assim como a exposição das estudantes, não contemplaram essas estruturas. No entanto, podemos perceber a presença de informações importantes para a compreensão do processo de cicatrização como: presença dos neutrófilos no sangue, a fagocitose, resposta inflamatória e variação na quantidade de neutrófilos.

Dessa forma, destacamos a importância da leitura e pesquisa de textos científicos, assim como dos vídeos que trouxeram informações adicionais aos estudantes. Acreditamos que essa atividade inicial com ênfase na célula estudada pelo grupo, tenha influenciado a construção da atividade final, onde as estudantes apresentam mais autonomia e trazem novos elementos ao texto, o que nos mostra que o processo é gradual.

Após as discussões e apresentação dos trabalhos, trouxemos um vídeo didático que aborda o processo de cicatrização de forma lúdica, este vídeo faz parte da série 'O mundo de Beakman'. Consideramos a relevância de utilizarmos esse vídeo, embora ele não represente um acidente com motocicleta, expõe o processo de cicatrização de forma didática, apresentando algumas células e proteínas envolvidas no processo de cicatrização, embora tenha informações que exigiram algumas discussões.

Não concordamos com a informação sobre o uso da água oxigenada que o vídeo traz, uma vez que hoje esse produto não é mais indicado para o tratamento de ferimentos, considerando que o oxigênio que combate a ação bacteriana também impede a ação de células cicatrizantes, como os fibroblastos. De qualquer forma, isso não invalidou a eficiência do material no estudo da temática, e sim suscitou discussões que possibilitam a reflexão dos estudos científicos relacionados ao contexto social e histórico, considerando as transformações ao longo dos anos.

Foi nessa perspectiva que levantamos a discussão com a turma, promovendo reflexões em torno das mudanças ocorridas na ciência, que, como apontado por Gil Perez et al (2001), tem sido apresentada como uma ciência rígida, a-histórica e de crescimento linear, o que os

autores denominam de visões deformadas da ciência. Não temos a intenção de aprofundar essa discussão, mas pontuar a problemática e promover uma reflexão sobre essas questões.

Contextualizando o tema de estudo

Objetivando focalizar nosso estudo no contexto local, foram expostas algumas notícias (Apêndice L) referentes a acidentes com motociclistas na cidade, todas retiradas de sites na internet. Essa foi uma estratégia que alavancou as discussões e os estudantes falaram de outros acidentes, entre eles o de um ex-aluno da escola que perdeu a vida enquanto participava de um racha, situação que já havia sido mencionada pelos estudantes e que foi bastante discutida ao longo do trabalho possibilitando trazer a temática para bem próximo dos estudantes e fazê-los se sentir parte de tudo que estava sendo discutido, o que entendemos auxiliar em um processo de reflexão e tomada de decisão frente a situações vivenciadas no dia a dia.

Essas discussões em torno dos acidentes, em especial do acidente do ex-estudante da escola, promoveram reflexões e exposição de pontos de vista que consideramos imprescindíveis em um processo de aprendizagem. Como afirma Hernández (1998), o ensino através de temas é um mediador para ir além das disciplinas, facilitando a aprendizagem de conceitos e estratégias vinculadas a experiências próximas e interessantes para eles.

A partir do diálogo realizado com os estudantes, podemos nos certificar sobre a relevância de estudarmos essa temática. Destacamos a seguir um pequeno fragmento das discussões onde podemos observar como os estudantes têm contato direto com essa realidade, tendo presenciado ou mesmo sendo envolvidos nesses eventos de “racha”.

Professora: E esses rachas aqui na nossa cidade, o que leva um jovem ir pra um negócio desse?
Fra: Aventura professora, dinheiro também. Eu li umas mensagens, eles apostam dinheiro, aí quem chegar lá é que vai ganhar.
Professora: Ah é?
Fra: é.
Maj: para saber qual é a moto mais rápida.
Wil: exatamente.
Fra: e também dinheiro, né?
Mad: Ora...
Car: é, que ninguém vai correr de graça.
Maj: as vezes eles apostam até a moto.
Professora: Tem gente que aposta até a moto?
Wil: até a moto.
Fra: nessa mensagem, que eu fiquei assim desacreditando, o povo ver o exemplo do menino.
Professora: Davi o que você acha disso? Conhece alguém que participa desses rachas?

Dav: não.

Professora: Vocês conhecem alguém?

Fra: eu conheço.

Car: aqui na escola tem é muitos.

(Alunos conversam entre si, sem querer dizem de quem se trata).

Car: tem que ser sincero.

Fra: professora, um dia eu ‘tava’ com meu primo, nós fomos para uma festa, eu com meu primo e outro homem, eles já apostando, e eu no meio. Eu disse não, para aí, eu não vou.

Car: deixa eu descer (risos) eu vou a pé, né? Melhor do que morrer.

Fra: o ‘diabo’ é que vai professora. A aposta mesmo era um homem com duas mulheres atrás. Esse povo não pensa, se acontecer uma batida.

Professora: Meninos, eu acho que uma pessoa dessa não tem medo da morte, mais vamos imaginar que não morra.

Fra: mais fica um grave acidente professora.

Car: dando trabalho pra família...

Professora: Será que eles usam capacete nesses rachas? Não, né?

Wil: não

Maj: não professora, eles vão é deitado na moto.

Car: deita, bota as pernas pra cima, né?

Wil: Deitado em cima da moto.

Car: ai bota as pernas pra cima.

Wil: passa a marcha com a mão.

Risos

A partir das discussões em torno dos “rachas” que acontecem na cidade, pudemos trabalhar questões bastante relevantes como: O caos na saúde pública, gastos financeiros envolvidos na recuperação, adaptação a uma nova forma de vida, seja ela temporária ou permanente, dependendo da gravidade do acidente. Percebemos que nesse momento o projeto concerne ao exposto por Martins (2001) ao afirmar que o “ensino dessa maneira, torna-se mais agradável para os alunos, dando-lhes oportunidade para refletir sobre o cotidiano e sobre o drama da vida em sociedade de que eles fazem parte, com todos os seus problemas e conflitos” (p. 79).

Utilizamos-nos de materiais distribuídos em uma campanha de conscientização quanto às normas de trânsito e riscos de acidentes realizada na cidade em maio de 2017 (anexo A). Durante essa campanha, diversos órgãos públicos, dentre os quais secretaria de saúde, secretaria de educação, segurança pública, entre outras instituições, estiveram empenhadas em sensibilizar a população para o uso de equipamentos de proteção individual, os riscos causados por imprudências, a condução de veículos por pessoas que não possuem carteira de habilitação, entre outros métodos preventivos, e as práticas comuns em cidades do interior dos estados brasileiros. Concordamos com Martins (2001) ao afirmar que: o trabalho com projetos na escola possibilita formar e exercitar o aluno na prática coletiva da cidadania, fazendo-o

refletir sobre as situações difíceis e conflituosas que a cada passo encontra na família e na comunidade e sobre as maneiras de intervir nelas de forma concreta.

Após as discussões, foi sugerido aos estudantes que desenvolvessem em grupo uma atividade, disposta no quadro 16.

Quadro 16: Atividade em torno da exposição do tema

Baseado na nossa aula e no material de apoio, bem como de outras fontes de pesquisa, elabore um breve texto argumentativo falando sobre os transtornos causados por um acidente, considerando não só aspectos físicos, mais mentais e sociais do indivíduo, do desenvolvimento de campanhas como a que aconteceu em nossa cidade e dos principais fatores que causam acidentes na nossa cidade. Exponha a importância das células no processo de cicatrização de ferimentos tentando relacionar o trabalho dessas células com as reações que o nosso corpo apresenta diante desses ferimentos, como a vermelhidão no local, febre, inchaço, pus, entre outros sintomas.

Fonte: A autora

Objetivamos, com essa atividade, identificar se os estudantes conseguiam perceber as estruturas presentes na célula, como organelas e proteínas, relação dessas estruturas com os eventos celulares que acontecem durante o processo de cicatrização assim como a emergência de procedimentos que possam se transformar em possíveis atitudes frente à problemática discutida.

É importante destacar que os estudantes desenvolveram parte dessa atividade na biblioteca da escola, local onde desenvolvemos a maioria de nossas atividades, e finalizaram a atividade em suas respectivas casas. Os estudantes utilizaram os textos produzidos pela professora, que já haviam sido disponibilizados em um momento anterior, livros, dicionários, além de um texto sobre o processo de cicatrização (Apêndice M), também produzido pela professora e vídeos sobre a atuação das plaquetas e a cicatrização dos ferimentos.

Figura 8 . Estudantes desenvolvendo atividade de pesquisa



Fonte: A autora

O laboratório de informática também serviu de fonte de pesquisa, tendo sido esta realizada pelo gestor do grupo na companhia da técnica do laboratório. O fato de não disponibilizarmos o acesso de todos ao laboratório justifica-se por termos disponíveis apenas dois computadores em pleno estado de funcionamento, tornando o acesso de todos inviável.

Percebemos através do trecho demonstrado no quadro 16 que a atividade promoveu aos estudantes reflexões diante da temática estudada, fazendo-os realizar interações entre o tema e o conteúdo específico, embora, em alguns trechos, demonstrem a cópia, em outros, observamos produção própria, mesmo que ainda embrionário, coadunando com Demo (2015) ao afirmar que quando um texto é interpretado, supõe-se alguma forma de participação do sujeito, por mais incipiente que seja, pois se busca compreensão do sentido.

Quadro 17. Trecho da atividade em torno do tema

“Nós estudamos sobre os neutrófilos, eles podem sair dos vasos sanguíneos e atingir os tecidos, espremendo-se pelos espaços entre as células da parede dos capilares, e quando encontram um microrganismo vão para os tecidos, se ligam a elas e produzem substâncias tóxicas que matam e digerem esses organismos. E nos neutrófilos os lisossomos que possuem bolsas membranosas e contêm enzimas capazes de digerir substâncias orgânicas. As bolsas formadas na fagocitose e na pinocitose, que contêm partículas capturadas no meio externo fundem-se aos lisossomos, dando origem a bolsas maiores, onde a digestão ocorrerá e mata o indivíduo. Cada célula tem sua função e seu jeito, dentro nos neutrófilos encontramos organelas como: núcleo, golgi, O retículo endoplasmático granuloso, ribossomos e mitocôndrias. Essas células são encontradas facilmente nas feridas, sistema imunológico entre outros⁷. Alguns transtornos são exatamente causados, pelos aspectos físicos, como dirigir embriagado e aumentando os seus riscos de acidentes. E não respeitar os limites de velocidade e diminuindo as suas chances de vida, como pegar rachas com os amigos quando termina a festa, fazendo isso só por diversão e só por fazer e se esquecendo das consequências que isso pode trazer. E eles só fazem isso porque sabem que um dia vai cicatrizar e se

⁷ Fragmento 1 - Aprendizagem conceitual

*não tivesse, aí queria ver eles correrem tanto assim. o processo de cicatrização se inicia com vasodilatação com a migração de neutrófilos para a ferida*⁸. Os neutrófilos e os monócitos são as primeiras células a chegarem na ferida, eles eliminam os possíveis microrganismos pela fagocitose, sem falar que são os mais abundantes no sangue, e eles formam uma barreira contra a invasão e promove um o recrutamento ativo dos neutrófilos, a partir dos vasos mais próximos não lesados.

Fonte: A autora

A análise do fragmento 1, em destaque no texto exposto no quadro 17, aponta a inserção de termos científicos que, até então, não haviam surgido nas atividades produzidas. Acreditamos que seja reflexo da aula expositiva e das pesquisas desenvolvidas pelo grupo, no entanto reconhecemos que o fato de mencionarem estruturas como as organelas, as proteínas e os processos como a fagocitose não significam que necessariamente haja uma compreensão desses termos, mas que o reconhecimento das estruturas e processos que ocorrem na célula seja fundamental para uma posterior compreensão do seu conceito, dando indícios de uma aprendizagem conceitual.

Ao analisarmos o fragmento 2, exposto no quadro 17, percebemos que ocorre a emergência de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. As estudantes posicionam-se em torno de condutas humanas que resultam acidentes e destacam a eficiência na recuperação em casos de ferimentos.

Diante desse trecho, e de situações descritas pelas estudantes ao longo das discussões, inferimos que as estudantes demonstram uma tendência a atingir o proposto por Pozo e Crespo (2009) quando afirmam que o objetivo da educação deveria ser mudar os valores, fazendo com que os alunos interiorizem como valores certas normas. As estudantes deixam clara a compreensão de que desrespeitar os limites de velocidade, inclusive realizando rachas trazem riscos à vida.

- **Planejamento da entrevista**

Nessa atividade, os estudantes foram solicitados a elaborarem com a ajuda da professora um questionário que norteou a entrevista com um indivíduo que sofreu um acidente de motocicleta.

Essa atividade foi desenvolvida em roda de discussão com todos os estudantes, através de troca de ideias, embate em torno de ideias controversas, e finalmente chegamos às questões que se encontram dispostas no quadro 18. Essas questões foram apenas norteadoras, os entrevistados ficaram livres para falar sobre o acidente. As questões visavam conduzir o

⁸ Fragmento 2 – Aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal

entrevistado a falar sobre as características apresentadas pelos ferimentos, a extensão desses ferimentos (ferimentos superficiais ou profundos), as causas do acidente e os danos físicos, sociais e financeiros.

Essa atividade teve como objetivo aproximar ainda mais os estudantes da temática abordada, buscando sensibilizá-los e promover uma reflexão sobre os inúmeros danos advindos com esses acidentes e da importância de ter cuidado e responsabilidade ao conduzir uma motocicleta.

Quadro 18 – Questões norteadoras para a entrevista

Quando você sofreu esse acidente? Conte-nos como tudo aconteceu.

OBS: Caso o entrevistado não cite esses pontos, o entrevistador deverá questionar:

- Você havia ingerido bebida alcoólica?
- Houve imprudência da sua parte, ou da parte do outro? (caso o acidente tenha envolvido outra (s) pessoa (s)).
- Quanto tempo você ficou em recuperação?
- Durante esse período você conseguiu desenvolver suas atividades (trabalhar, estudar e etc.)?
- E os ferimentos? Você ficou com ferimentos expostos? Quebrou algum membro?
- No caso dos ferimentos, demoraram a cicatrizar? Fale-nos um pouco sobre os cuidados que você tinha, a forma como lavava esses ferimentos, usava algum remédio (pomadas)? Lavava com soro ou com água? Como você fazia? Tinha pus no ferimento?
- E as dores, demoraram a melhorar? Quanto tempo você levou para se reestabelecer?

Fonte: A autora

Essa atividade mostrou-se bastante satisfatória por envolver os estudantes de forma mais efetiva, fazendo-os responsáveis pela tomada de decisões e realização de escolhas. A elaboração das questões que seriam feitas aos entrevistados trouxe discussões como: não ser invasivo com aquele que seria entrevistado; respeito pela situação vivenciada pelo outro; sensibilizar o entrevistado da relevância do seu depoimento para outras pessoas, entre outros aspectos a serem trabalhados. Os estudantes precisaram observar, dentre as pessoas conhecidas, a qual melhor se encaixava no contexto da pesquisa, organizaram a execução da entrevista e prepararam a exposição dos resultados.

Essas ações desenvolvidas pelos estudantes são condizentes com os conteúdos procedimentais que almejávamos alcançar em nossas atividades, buscados por meio de ações que podem ocorrer de forma automática e gradual, sendo difícil avaliá-las (POZO; CRESPO, 2009).

A entrevista foi realizada na residência da entrevistada e a gravação foi feita em áudio, que foi posteriormente exposto à turma. Os estudantes apresentaram os questionamentos à entrevistada e esta contou a história do acidente de forma livre, sem seguir diretamente as questões elaboradas pelos estudantes, porém em sua fala trouxe todos os aspectos presentes no questionário.

- **Apresentação da entrevista, construção de cartaz e elaboração de paródia**

Na última etapa, o grupo 1 apresentou o áudio com a entrevista realizada, em seguida houve uma breve discussão em torno dos aspectos apontados pela entrevistada, inclusive é possível ver um trecho dessa entrevista no cartaz ilustrado na figura 9 e transcrito a seguir:

“Meu nome é Cilmaria, tenho 27 anos, sofri um acidente de moto ‘há um tempo atrás’ e eu não tinha bebido nada, eu estava em horário de serviço, o imprudente do acidente foi o rapaz que me atropelou, porque ele estava alcoolizado. Eu passei um ano e quatro meses para poder me recuperar e minha ferida cicatrizou com oito meses. Eu não conseguia fazer nada. Eu não deixava meu ferimento exposto, não quebrei nada, só perdi uma parte do tecido da perna, lavava com soro e usava uma pomada, não criou pus. Passou muito tempo com os pontos, eu peguei 42 pontos, criou só uma carne morta. Sobre dor, minha perna ainda hoje dói. No período da recuperação tinha bastante desânimo pelo fato de precisar andar de muleta. Quando eu via alguém correndo me dava aquela tristeza. O ferimento foi bastante profundo, raspou o osso da canela mais não chegou a quebrar. Tive vários gastos”.

Após ouvirmos o áudio, fizemos discussões envolvendo aspectos sociais, como o fato de não poder andar e, conseqüentemente, não poder trabalhar, executar exercícios físicos, como a extensão do ferimento, as dores e as conseqüências disso na vida dessa pessoa, processos fisiológicos apresentados como: raspagem do osso, emergindo a discussão do osso ser um tecido e conseqüentemente formado por células, o que causou estranhamento a alguns estudantes, a cicatrização do ferimento, trazendo a discussão de algumas células que já haviam sido estudadas e que estão envolvidas nesse processo e os aspectos financeiros, considerando que o tratamento tem um alto custo.

Após as discussões em torno da entrevista, os estudantes foram orientados a construir em grupo um cartaz sobre a célula estudada. As discussões realizadas pelo grupo foram gravadas em áudio. Considerando a grande aptidão que os estudantes apresentam com a música, propomos que fosse produzida uma paródia para ser exposta na culminância do projeto.

Apresentamos na Figura 9 o cartaz confeccionado pelo grupo 1. O cartaz representa a imagem de uma forma imatura do neutrófilo, o mielócito, diferentemente do neutrófilo maduro, representado pelo grupo na figura 7, cuja imagem ilustra núcleo formado por três lóbulos, ligados entre si por finas pontes de cromatina (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2006).

Foi possível perceber através do cartaz na figura 9 e das discussões realizadas pelo grupo, que a escolha por representar o neutrófilo através dessa imagem é justificada pelo fato da imagem microscópica ilustrar a presença de organelas citoplasmáticas como retículo endoplasmático e complexo de golgi, estruturas enfatizadas no texto presente no cartaz e transcritas a seguir, demonstrando a ampliação do olhar para as estruturas que compõem a célula, que mesmo tendo sido discutidas pelo grupo na confecção do primeiro cartaz não foram explícitas no cartaz, tampouco na fala das estudantes na exposição do cartaz à turma.

“Introdução sobre células

Elas estão presentes no organismo, e são pequenas unidades básicas importantes, para que ‘podemos’ viver bem, e sobretudo viver com bastante saúde. As células surgem sempre de outras células. De todo organismos elas contém informações hereditárias.

Temos organismos “uni” e “pluricelulares” composta por células eucarióticas são conhecidas por eucariontes no citoplasma, nelas existem além do ribossomos uma grande quantidade de organelas envolvidas”.

Observamos que as estudantes mostram mais autonomia na escrita, não estando tão amarradas ao material didático. O trecho da entrevista realizada pelo grupo que foi exposta no trabalho ilustra a autonomia das estudantes em fazer seu texto e não de reproduzir, como foi feito no primeiro cartaz. Demo (2015) nos informa que com o aparecimento da elaboração própria, torna-se visível o saber pensar e o aprender a aprender.

A culminância foi desenvolvida no auditório da escola (figura 10) e contou com a participação de toda a comunidade escolar, tendo tido duração de 4 horas e foi registrado através de fotografias e vídeo gravação.

Figura 10. Culminância do projeto no auditório da escola.



Fonte: A autora

Apresentamos a seguir o quadro 19 com uma síntese das atividades desenvolvidas na culminância do projeto.

Quadro 19 – Atividades desenvolvidas na culminância do projeto

Mensagem inicial: Plante o futuro
História do projeto
Poema: Posso ter defeitos (Augusto Cury)

Paródia: “Valeu células”
Documentário comentado por uma enfermeira
Palestra com representantes do SAMU

Fonte: A autora

Demos início as nossas atividades com uma mensagem de otimismo, falando sobre a importância de “plantarmos boas sementes para que dessas possam surgir bons frutos”, fazendo analogia às atitudes humanas e suas consequências. Em seguida, fizemos a professora fez a apresentação do projeto, explicando sua história e como foi desenvolvido, ilustrado na figura 11 apresentada a seguir.

Figura 11. Apresentação do projeto à comunidade escolar



Fonte: a autora

Posteriormente foi apresentado pelas estudantes, que foram alvo desse estudo em parceria com estudantes de outra turma (figura 12), o poema: *Posso ter defeitos* (Augusto Cury). Seguido a essa atividade, as estudantes de outra turma apresentaram a paródia produzida pelo grupo 1, em voz e violão (Figura 13).

Figura 12. Apresentação de poema.



Fonte: A autora

Figura 13. Apresentação da paródia



Fonte: A autora

Interessante frisar como a preparação dessas atividades, tanto o poema quanto a paródia, aproximaram essas estudantes, estreitou laços, promoveu troca de conhecimento entre estas na paródia, por exemplo, as estudantes que cantaram precisaram entender alguns termos que não conheciam e isso se mostrou bastante válido para um contexto educacional.

Posteriormente foi exposto um documentário⁹ sendo em seguida comentado por uma enfermeira (figura 14). Esse documentário e a fala da profissional objetivaram promover reflexões nos estudantes quanto às consequências advindas com esses acidentes e o processo de recuperação que advém através deles.

⁹ Documentário disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=LDkPOJ8d3vk>

Figura 14. Palestra com enfermeira



Fonte: A autora

Para finalizar nossa atividade, contamos com a presença de duas representantes do SAMU (figura 15) que falaram sobre os números de acidentes na cidade, os principais fatores que ocasionam esses acidentes, as dificuldades em conseguir tratamento e apresentaram alguns documentários que foram posteriormente discutidos pelas palestrantes no intuito de sensibilizar os estudantes para os riscos e consequências advindas com esses acidentes.

Figura 15. Palestra com representantes do SAMU



Fonte: a autora

O encerramento do trabalho foi feito por todos os professores declamando um poema. A iniciativa partiu da professora de português, que dramatizou o poema e inseriu os colegas na apresentação. Momento de muita emoção e parceria, fazendo-me pensar que novos trabalhos virão e, que com eles, as parcerias serão feitas.

3.3- Análise do processo de conceituação de célula.

Na última etapa da nossa análise, discorreremos em torno do processo de conceituação de célula. Para isso, nos utilizaremos da ferramenta metodológica descrita por Mortimer e Scott (2002) descrita na metodologia. Apresentamos a seguir o quadro 20 com os episódios estudados e as atividades das quais foram extraídos.

Quadro 20- Episódios e atividades da qual foram extraídos

Episódio	Atividade
Episódio 1: Ideias iniciais de célula e a imagem demonstrada pelos estudantes sobre essa estrutura	Aula 1: Roda de discussão
Episódio 2: A célula eucarionte animal, suas interações e organelas existentes em seu citoplasma	Aula 3: Aula expositiva e dialogada

Fonte: A autora

O Episódio 1 versa sobre a roda de discussão, onde abordamos as ideias dos estudantes em torno da concepção de célula e de como os estudantes imaginam essa estrutura.

Episódio 1. Ideias iniciais de célula demonstrada pelos estudantes sobre essa estrutura

1. Professora: O que você compreende quando falamos de célula? Um de vocês respondeu: “Célula é a unidade básica dos seres vivos. É formada por membrana citoplasma e núcleo, além disso existe vários tipos de células, como células da pele, célula do sangue, célula nervosa. E a mais conhecida, como a célula tronco, além disso a célula tem outro específico que é o anticorpo, sem célula há pouca vida no nosso mundo. ”
Professora: O colega afirmou que a célula é formada por membrana, citoplasma e núcleo. Vocês concordam com isso?
2. Alunos: sim
3. Professora: Todo mundo concorda?
4. Alunos: Sim
5. Professora: Que a célula tem membrana, citoplasma e núcleo?
6. Alunos: Sim
7. Professora: Vocês concordam com o colega que existem vários tipos de células?
8. Wil: Sim
9. Alunos gesticulando com a cabeça positivamente.
10. Fra: existe professora.
11. Professora: Que células são essas?
12. Fer: Células da pele, célula nervosa, do sangue... (tentando lembrar mais).
13. Maj: Célula muscular
14. Professora: Aí eu aproveito para perguntar: Como é que vocês imaginam uma célula?
15. Fra: como um desenho professora, uma bola que tem outra bolinha no meio.
16. Fra: mas... mas
17. Fra: tem de todo jeito, tem de todo jeito, essa que já é o costume da gente ver nas aulas.
18. Tás: eu acho que é tipo uma carne batida professora, um bolo assim redondo, um ‘bocado’ de carinha dentro...
19. Fra: Professora, muda, porque não é por causa que é do sangue, tem vários tipos de células, vai mudando cada tipo, não é não?

20. Professora: Concordo.
21. Car: tem uma que parece uma cobrinha, assim um monte de cobrinha.
22. Professora: Essa é qual? Que a gente viu no começo?
23. Tas: sei não.
24. Car: não sei, mais tem a ver com o cérebro.
25. Professora: com o cérebro?
26. Maj: Ah, já sei. É aquela célula que quando bate alguma coisa no joelho ela manda um negócio 'pro cérebro'. Como é professora?
27. Car: Essa mesmo.
28. Fran: espera aí que eu vou me lembrar.
29. Tas: é o neurônio, eu vi aqui no livro.
30. Professora: Exatamente, o neurônio é uma célula do sistema nervoso central, os neurônios sensoriais recebem estímulos do meio ambiente, como acontece no caso que o Maj falou.

O episódio tem início com uma resposta de um estudante a uma das perguntas feitas no questionário das concepções (turno 1). A professora destaca que, na resposta do aluno, ele afirma que a célula é formada por membrana, citoplasma e núcleo e questiona se os estudantes concordam com a afirmação, que por unanimidade afirmam que sim, da mesma forma que concordam com a existência de vários tipos de células. Nos turnos 12 e 13, os estudantes apontam algumas dessas células.

As células possuem características básicas em comum: uma membrana que possui uma barreira seletiva, o citoplasma que possui basicamente o citoesqueleto, organelas e hidratos de carbono, proteínas, lipídios e o núcleo celular que é o centro de controle de todas as atividades celulares (CAMPBELL; REECE, 2010). É notável que os estudantes não demonstrem conhecer estruturas presentes no citoplasma, como teremos a oportunidade de analisar no nosso próximo episódio, reconhecendo apenas os componentes elementares que constituem a célula.

Para que haja uma compreensão do conceito da célula enquanto a unidade básica de formação dos seres vivos e dos seus processos morfológicos e fisiológicos, é necessário conhecer e compreender as estruturas que compõem a célula, indo além da visão da membrana, citoplasma e núcleo, que inclusive não demonstram ser compreendidos, mais apenas transcritos de materiais didáticos (MONERAT; ROCHA, 2015).

No turno 14, a professora questiona os estudantes quanto à imagem que eles têm de uma célula e obtém respostas diversas, entre elas podemos destacar as que se encontram nos turnos 15, 18 e 21. A célula representada como uma bola que tem uma bolinha dentro e, portanto, apresentando uma forma arredondada também foi percebida nos trabalhos de França (2015) e Monerat e Rocha (2015). Acreditamos que essa representação da célula, como uma estrutura arredondada, seja reflexo dos materiais didáticos e do próprio professor que costuma

representar a célula no quadro como uma estrutura arredondada, como confirmado pela estudante, no turno 17. Ao reestruturar a pergunta para identificar se os estudantes reconheciam a existência de células com morfologias diversas, além da forma arredondada mais comum, os estudantes demonstram reconhecer a diversidade na forma das células e inclusive demonstram conhecer a função da célula no turno 26.

Percebemos, nesse momento, bem como em outras situações ao longo do trabalho, a dificuldade dos estudantes com os termos científicos, seja com a nomenclatura das células, seja com as estruturas que as compõem. Para enfatizar essa dificuldade, destacamos a fala dos estudantes Car e Maj nos turnos 21 e 25, respectivamente.

*“Tem uma que parece **uma cobra**, assim um **monte de cobra**”.*
*“É aquela célula que quando bate alguma coisa no joelho ela manda **um negócio** ‘pro cérebro’”.*

Os termos científicos não estão definidos na fala dos estudantes, estes se utilizam de analogia e de termos usados no senso comum que possam auxiliar o outro na compreensão daquilo que ele está tentando se referir. Nessa perspectiva, Mortimer (2011) afirma que a linguagem das ciências oferece muitas dificuldades aos estudantes, e que o processo de conceituação envolve principalmente a aquisição de domínio no uso dessa linguagem. O que podemos observar nos turnos citados é que os estudantes ainda estão em processo de aquisição ou construção de significados para os termos científicos.

Entendemos que os estudantes reconhecem o tipo específico de célula responsável pelo comando nervoso, responsável pela reação do indivíduo a estímulos externos, como exposto no turno 27, e que com leituras e a continuação das atividades ele tende a construir um domínio sobre a nomenclatura e linguagem científica adequada a cada uma das situações.

A atuação do professor é de suma importância nesse processo. Reconhecemos a dificuldade encontrada em analisar essa atuação profissional, lembrando que a pesquisadora é também a professora no referido estudo. No entanto, buscamos entender esse momento como aprendizagem de uma ferramenta nova não apenas para os estudantes mais também para a professora e passamos a investigar a atuação profissional da maneira mais fidedigna possível.

Ilustramos no quadro 20 os aspectos relacionados à atuação do professor durante o episódio descrito anteriormente.

Quadro 21: Atuação do professor no episódio 1

Episódio 1	Ideias iniciais de célula e a imagem criada pelos estudantes sobre essa estrutura.
Intenções do professor	Levantar questionamentos para suscitar discussões. Fazer emergir e explorar as ideias dos estudantes. Perceber a imagem que os estudantes apresentam sobre a célula.
Abordagem comunicativa	Interativa-dialógica
Intervenções do professor.	2. Considera a resposta do estudante. 4. Repete a ideia de um estudante para toda a classe. 1. Parafraseia uma resposta do estudante 3. Estabelece uma sequência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia. 6. Revê o progresso no desenvolvimento da estória científica.

Fonte: A autora

Como podemos observar no quadro 21, a professora buscou uma abordagem interativa e dialógica, havendo a participação dos estudantes e considerando suas ideias. O discurso dialógico caracterizou todo o estudo sempre na tentativa de reconhecer e entender a perspectiva do outro, como propõem Amaral e Mortimer (2006).

No episódio 1, é notória a liberdade que os estudantes têm para expressar suas ideias e como eles demonstram segurança em fazê-lo. Não repreender os estudantes quanto as suas ideias foi uma estratégia utilizada pela professora durante todo o trabalho, buscando criar situações como leituras e discussões que fizessem os estudantes repensar suas ideias, na tentativa de não dar essas respostas sempre, embora, em muitos momentos, tenha sido necessária essa interferência, e que consideramos de suma importância em um processo de ensino.

O Episódio 2 versa sobre a aula expositiva e dialogada, onde a professora apresentou os tipos de células e as principais diferenças entre elas, dando ênfase às iterações existentes entre essas células e as organelas citoplasmáticas presentes em seu interior.

Episódio 2. A célula eucarionte animal, suas interações e organelas existentes em seu citoplasma.

1. Professora: Essa externa é a membrana, aí tem o citoplasma e no meio um núcleo, isso também foi falado na aula passada. o que que existe no citoplasma de uma célula eucarionte animal? o que vocês imaginam? E eu não quero que você diga o que esteja certo cientificamente não, a menos que vocês saibam, é claro. Eu quero que você diga sim, ah! eu acho que lá no citoplasma tem isso... O que vocês acham que tem ali dentro?
2. Car: células.
3. Professora: outras células?
4. Car: sim
5. Professora: Quem mais quer falar?
6. Bea: as proteínas. Tipo uns bichinhos professora.

7. Professora: O que seriam esses bichinhos?
8. Bea: não sei explicar, mais já vi em um livro.
9. Professora: Vocês falaram que as células realizam funções e participam de processos. Lembram? Isso foi falado na aula passada. Porque a gente disse que a célula é importante, que ela desenvolve vários processos, mas como é que ela faz isso?
10. Car: acho que com a ajuda do trabalho...
11. Professora: Como é?
12. Bea: com ajuda do trabalho ela disse.
13. Car: assim das outras células do nosso corpo, assim não tem?
14. Professora: você tá querendo dizer que as células trabalham em conjunto?
15. Car: é.
16. Professora: uma célula se comunica com a outra, é isso?
17. Car: é.
18. Professora: concordo. Agora uma célula específica, o quê que ela tem dentro dela? o quê que tem dentro de uma célula? Será que tem alguma estrutura no interior da célula que possibilita a ela desenvolver suas funções?
19. Fra: Eu acho que tem professora.
20. Professora: você acha que as células são iguais?
21. Car: não.
22. Bea: não.
23. Professora: Externamente a gente viu que não, que... a gente falou da célula nervosa, células...
24. Fra: sanguínea.
25. Professora: e a gente ver que elas são diferentes. E dentro das células? Será que elas são diferentes ou são iguais?
26. Estudantes: são diferentes.
27. Fra: São diferentes professora, porque cada uma tem sua função e cada uma tem seu modo de ser.
28. Professora: Certo, vamos lá! A célula eucarionte, ela é mais complexa que a procarionte. Nós já falamos da célula procarionte, então vamos destacar aqui a eucarionte, animal. A célula eucarionte ela tem o DNA guardado dentro de um núcleo, este núcleo é uma organela. Existem também outras organelas que realizam diversas funções, como por exemplo: a mitocôndria, que produz energia e os ribossomos, que também estão presentes na célula procarionte e que sintetizam proteínas. Encontramos também o complexo de golgi, o retículo endoplasmático liso e rugoso, entre outras. Vamos estudar cada uma delas detalhadamente. Veremos que dependendo da função que a célula desempenha ela terá uma maior quantidade de organelas que realizam essa função especificamente, como a célula muscular, por exemplo, que apresenta uma grande quantidade de mitocôndrias.

O episódio 2 é reflexo de uma discussão onde a professora apresenta a célula como sendo dividida em dois grupos: procariontes e eucariontes. Considerando o foco do nosso estudo, selecionamos esse episódio onde é dada ênfase à célula eucarionte animal e as interações existentes entre elas e as organelas que a compõem e que são responsáveis pela realização de suas funções.

A professora inicia apresentando as estruturas básicas que compõem as células animais, retomando uma discussão da aula anterior, turno 1. Nesse momento a professora convida os estudantes a demonstrarem suas concepções em torno da estrutura interna da

célula, considerando que, até esse momento, os estudantes não haviam passado da concepção prévia de célula como possuidora apenas das estruturas básicas membrana, citoplasma e núcleo.

No final do turno 1, a professora questiona os estudantes sobre o que eles acreditavam existir no citoplasma da célula e percebemos na resposta da estudante Car representada no turno 2, assim como ao longo das discussões que a estudante apresenta uma visão equivocada de que no citoplasma da célula existem outras células.

Diante desse mesmo questionamento, damos ênfase à resposta da estudante Bia no turno 6, destacando a presença de proteínas no interior das células. Acreditamos que o fato da estudante reconhecer a presença de proteínas no citoplasma esteja relacionado à leitura do livro didático utilizado no momento da aula, que traz uma discussão sobre o citoesqueleto e suas funções ou mesmo de uma informação que tenha sido adquirida anteriormente. O citoesqueleto é caracterizado por Junqueira e Carneiro (2013) como uma rede complexa de proteínas estruturais que influem na forma das células, possibilitando movimento de organelas e vesículas citoplasmáticas. A discussão sobre o citoesqueleto ganhou uma dimensão maior quando foi apresentado o vídeo no qual o neutrófilo aparece realizando movimentos para “fagocitar” um microrganismo, tornando sua função mais perceptível para os estudantes.

Percebemos uma insistência da professora em buscar conhecimentos dos estudantes quanto à presença das organelas citoplasmáticas, o que é observado nos turnos 1, 9, 18 e 25. Damos ênfase à resposta da estudante Bia, quando a professora questiona no final do turno 1 o que tem no citoplasma das células, destacamos os turnos 6, 7 e 8.

Bia: “as proteínas. Tipo um bichinho professora.

Professora: “o que seriam esses bichinhos?”

Bia: “não sei explicar, mais já vi em um livro”.

Acreditamos que a estudante esteja se referindo às organelas, tanto por considerarmos a relação feita com o livro didático quanto por esse termo - “negocinho” - ter sido utilizado em outros momentos, estando os estudantes estudando diretamente as organelas e suas respectivas funções. Essa situação demonstra a dificuldade exposta no episódio anterior, bem como em outros momentos da nossa análise quanto à dificuldade dos estudantes em adquirir uma linguagem científica.

É notável, ao longo do episódio, a insistência da professora em fazer os estudantes chegarem à conclusão de que o citoplasma das células apresenta estruturas responsáveis pelas funções celulares, sejam elas no nível de citoesqueleto, como apresentado indiretamente pela estudante Bia no turno 6 ou pelas organelas citoplasmáticas, quanto apresentado na conclusão

exposta no turno 28, onde a professora enfatiza as organelas presentes no citoplasma e a variação destas a depender da função desenvolvida pela célula. Concordamos com Schroeder (2008) ao afirmar que à medida que os estudantes avançam em seus estudos, desenvolvem níveis mais sofisticados do pensamento científico, influenciando o desenvolvimento dos conceitos científicos e estabelecendo relações aos conceitos espontâneos.

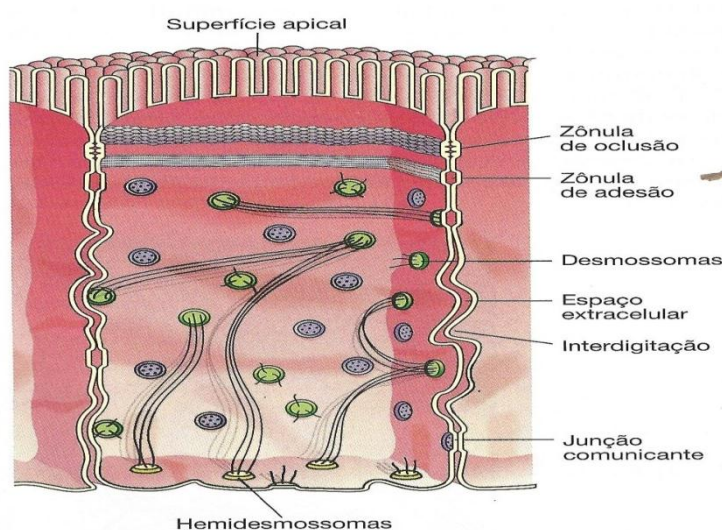
É notável, durante todo o processo, a resistência dos estudantes em persistirem com ideias do senso comum e a dificuldade de incorporar em suas falas os termos científicos estudados ao longo do processo de ensino, no entanto consideramos que gradativamente esses termos tendem a ser incorporados pelos estudantes, passando a fazer parte de suas falas (FRANÇA, 2015).

Uma característica muito importante das células humanas encontra-se destacada nos turnos 13, 14, 15, 16 e 17. A estudante Car relaciona os processos celulares às interações existentes entre as células. Observamos que a professora embora considere a fala da estudante e demonstre que a estudante está correta, não dá ênfase, nesse momento a essa discussão, reconduzindo as discussões rumo à compreensão do interior da célula.

No entanto, destacamos que, posteriormente, houve uma discussão mais enfática em torno dessa característica da célula através da figura 16 utilizada nos slides dessa aula.

Como afirma Campbell e Reece (2010), as células em um animal ou em uma planta estão organizadas em tecidos, órgãos e sistemas. As células, com frequência, aderem e se comunicam por contato físico direto. Nesse sentido é importante entender que as células possuam tarefas especializadas, elas estão ligadas por intrincado sistema de comunicação (FRANÇA, 2015).

Figura 16: Ilustração das junções intercelulares



Junqueira; Carneiro (2013, p. 43)

Ilustramos no quadro 22, os aspectos relacionados à atuação do professor durante o episódio descrito anteriormente.

Quadro 22: Atuação do professor no episódio 2

Episódio 2	A célula animal, suas interações e organelas existentes em seu citoplasma.
Intenções do professor	Conduzir os estudantes a perceber a existência de organelas e citoesqueleto na célula eucarionte animal.
Abordagem comunicativa	Interativa/ de autoridade
Intervenções do professor	1. Introduz um termo novo. 2. Considera a resposta do estudante. 6. Retoma situações da aula anterior. 5. Pede a um estudante que explique melhor sua ideia.

Fonte: A autora

Observamos no quadro 22 que a professora desenvolveu as discussões durante a aula expositiva e dialogada sob a perspectiva de uma abordagem interativa de autoridade, como apresentado no episódio 2. A professora conduziu os estudantes para de uma sequência de questionamentos visando que estes chegassem à conclusão de que as células apresentam várias organelas em seu citoplasma, cada uma com funções específicas e que apresenta ainda outras estruturas, como, por exemplo, proteínas e lipídios que compõem seu citoesqueleto. O foco dessa discussão estava restrito às ideias centradas em elementos que compõem o citoplasma, como apresentado por Amaral e Mortimer (2006) em um discurso de autoridade o professor foca unicamente na ótica da ciência escolar.

No episódio 2 é perceptível a preocupação da professora em trazer para a discussão as concepções dos estudantes e conduzi-los a uma participação ativa, como é possível observar nos turnos 1, 9, 18 e 23, onde a professora realiza e reformula questionamentos visando a interação com os estudantes, considerando e reformulando os conhecimentos trazidos por estes, como é possível observar no turno 14, quando a professora reformula a resposta da estudante de modo a proporcionar uma compreensão da organização celular. A atuação da professora é coerente com o exposto por Schroeder (2008) quando se refere à linguagem como sendo possuidora não apenas do aspecto comunicativo, mas também sendo organizadora do pensamento e planejamento da ação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso trabalho, nos propusemos a analisar o processo de conceituação de célula vivenciado por estudantes durante a realização de um projeto de trabalho à luz da teoria do perfil conceitual.

Percebemos que os estudantes não apresentavam um conceito de célula como uma unidade morfológica e fisiológica que participa da constituição dos seres vivos a partir de interações com o meio, mas apenas como a unidade básica da vida, sendo esse conceito transcrito de materiais didáticos sem que haja uma compreensão em torno dele.

Consideramos de fundamental importância conhecer as concepções prévias dos estudantes para que, a partir delas, sejam desenvolvidas atividades que contemplem as necessidades emergentes. Destacamos as inúmeras dificuldades encontradas em um contexto educacional e formativo para que possam ser desenvolvidas atividades que motivem os estudantes e promovam nestes o despertar pela busca do conhecimento, mas entendemos que atitudes de leitura, discussões e interações entre professor e aluno e entre esses últimos possam mobilizar novos modos de pensar o processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, desenvolvemos as atividades do projeto tentando sempre trazer as concepções dos estudantes de modo que estas fossem discutidas, não apenas na roda de discussão que fizemos em torno dessas concepções, mas ao longo de todo o trabalho, buscando promover reflexões que possibilitassem a articulação entre os conceitos científicos e fatos que acontecem no dia a dia, como os acidentes e suas consequências.

Consideramos que o desenvolvimento dessas atividades possibilitou aos estudantes darem início ao processo de conceituação de célula, articulando os conhecimentos prévios à forma científica durante a construção do conhecimento, sem superar a visão inicial, como propõe a teoria do perfil conceitual, mas agregando novos elementos a sua estrutura cognitiva de modo a possibilitá-los de interpretações mais elaboradas do conceito.

Acreditamos que embora haja uma grande dificuldade dos estudantes na compreensão do conceito de célula, considerando ser esse um conceito de grande complexidade, os estudantes tenham demonstrado, em alguns momentos, dar início a um processo de conceituação, fazendo relações entre o conceito e a temática estudada, relacionando as células a processos fisiológicos e reconhecendo estruturas que compõem as células e que possibilitam a realização desses processos.

Destacamos a importância dos recursos utilizados durante as atividades, como os textos produzidos pela professora, os vídeos e a pesquisa em dicionários, além de outros livros didáticos, o que ampliou as fontes de informação e trouxe muitos questionamentos aos estudantes, fazendo-os buscar novas informações e interagir em busca de respostas.

Ao nosso ver, os projetos de trabalho aproximam os estudantes da realidade na qual estão inseridos, assim como mobiliza interações entre a comunidade escolar, considerando que, ao final do nosso trabalho, tivemos ajuda de alguns professores e estudantes de outras turmas que não estavam inicialmente envolvidos no projeto.

Enfatizamos a relevância do projeto em firmar parceria com a comunidade, trazendo para dentro da escola profissionais para discutir com os estudantes, questões relevantes para o bem-estar de todos, promovendo reflexões que podem possibilitar um repensar de práticas comuns, mas que implicam em riscos a convivência em sociedade.

Mesmo tendo consciência das limitações da nossa proposta, destacamos que o projeto mobilizou os estudantes na busca da construção de seus conhecimentos, buscando novas informações, realizando atividades em grupos, desenvolvendo interações entre eles e destes com o professor, buscando relacionar os conteúdos científicos com a vida fora dos muros da escola.

Damos ênfase à mobilização dos conteúdos conceituais, procedimentais e, de forma menos perceptível, os atitudinais durante o desenvolvimento do projeto. Acreditamos que a mobilização dos conteúdos atitudinais seja refletida na vivência desses estudantes, havendo uma dificuldade de percebê-los no ambiente da sala de aula.

Finalmente, tecemos nossas considerações com base no pesquisador brasileiro Eduardo Mortimer onde diz: “Novas ideias adquiridas no processo de ensino aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente”, daí, porque acreditamos na importância de conhecer e considerar o conhecimento dos estudantes em um processo de ensino aprendizagem, o que nos faz refletir sobre algumas questões: Como podemos planejar nossas aulas sem antes ouvir nossos alunos? O que nos leva a acreditar que os conhecimentos prévios devem ser “superados” em nome de um saber científico? Como podemos estreitar os laços entre os conhecimentos trazidos pelos estudantes e os conhecimentos científicos? Acreditamos, nesse sentido, que outras investigações podem ter essas questões como objeto de estudo.

Referências

- ALMEIDA, M. E. B. de. Como se trabalha com projetos (Entrevista). Revista TV ESCOLA. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, SEED, nº 22, março/abril, 2002.
- ALMEIDA, N. P. G. S. Projetos temáticos no ensino das ciências como proposta de uma contextualização sócio-cultural. 2006. 139p. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2006.
- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2009.
- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 20016.
- AMARAL, E. M. R; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 3. p. 5-18, 2001. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2357/1757>. Acesso em 18 de out 2017.
- AMARAL, E. M. R; MORTIMER, E. F. **Uma metodologia para análise da dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula**. In: SANTOS, F. M. T; GRECA, I. M. (Org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Unijuí, 2006.
- ANTUNES, C. **Introdução à educação**. São Paulo: Paulus, 2014.
- ANTUNES. **Trabalhando com projetos**. ATTA – Mídia e educação. São Paulo: NITTA'S VÍDEO. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dQ7aifxh16Y>
- BASSO, M. V. A.; MENEZES, C. S.; FAGUNDES, L. C.; NEVADO, R. A.; BITTENCOURT, J. V. Projetos de aprendizagem: uma experiência mediada por projetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de informática na educação**. v. 14, p. 29-39, 2006.
- BASTOS, F. O conceito de célula viva entre alunos de segundo grau. **Em aberto**, Brasília, 1992.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- BIN, A. C. Concepções de conhecimento e currículo em W. Kilpatrick e implicações do método de projetos. 2012. 120f. **Dissertação** (Mestrado em educação) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.
- BOGDAN, Robert.; BILKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

- COCHITO, M. I. S. **Cooperação e aprendizagem**: educação intercultural. Lisboa: ACIME, 2004.
- COFRE, J; SAALFELD, K. **Discussão de novos paradigmas**: vida, embriologia e evolução. Florianópolis: UFSC, 2011.
- CAMPBELL N.A., REECE J. B. **Biologia**. Artmed, São Paulo, 2010.
- COUTINHO, A. S. A avaliação na formação inicial de professores de biologia: um estudo no contexto das práticas como componente curricular. 2016. 199p. **Dissertação** (Mestrado no Ensino das ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2016.
- COUTINHO, F. A. Construção de um perfil conceitual de vida. 2005. 193p. **Tese** (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2005.
- COUTINHO, F. A; MORTIMER, E. F; EL-HANI, C. N. Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 312, n. 1, p. 115-137, 2007.
- DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. Aula não é necessariamente aprendizagem. **Ensaio: aval. pol. públ. educ**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 43. p. 669-695. 2004
- DEMO, P. **Desafios modernos da educação**. 8.ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.
- DEMO, P. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FAGUNDES, L. C; ROSA, M. B. Conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais em tempos de web currículo. **Revista e-Curriculum**, v. 02, n. 12, 2014.
- FATARELI, E. F; FERREIRA, L. N. A; FERREIRA, J. Q; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo Jigsaw no ensino de cinética química. **Química nova na escola**, v.32, n. 3, p. 161-168, 2010.
- FRANÇA, J. A. A. Ensino- aprendizagem do conceito de “célula-viva”: proposta de estratégia para o ensino fundamental. 136f. **Dissertação** (Mestrado em ensino das ciências) – Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2015.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: Ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Unijuí, 2003.
- GIL PÉREZ, D; MONTORO, I. F; ALÍS, J. C; CAHAPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GODOY, A. S. Introdução À pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**. V. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**. n. 31, n. 3, 2009.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: ArtMed, 1998a.

HERNÁNDEZ, F. A **organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: ArtMed, 1998b.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

LEGEY, A. P; CHAVES, R; MÓI, A. C. A; SPIEGEL, C. N; BARBOSA, J. V; COUTINHO, C. M. L. M. Avaliação de saberes sobre célula apresentados por alunos ingressantes em cursos superiores da área biomédica. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 1, p. 203-224, 2012.

LOPES, F. M. B. Ciclo celular: estudando a formação de conceitos no ensino médio. 101f. **Dissertação** (Mestrado em ensino das ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2007.

LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da escola nova**. São Paulo: Melhoramentos, 1975.

MANACORDA, M. A. **História da Educação**: da Antiguidade aos nossos dias. 12. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas 2010.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARIOTTI, H. A técnica do zoom: entre o foco e a periferia. **Revista BSP**, v. 3, n. 1, p. 1 – 6, 2012.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

MAZZOTTI, A. J. A. GEQANSDSZNAJDER. F. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paula: Pioneira, 1998.

MINAYO, M. C. S. (Orgs). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 27. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MONERAT, C. A. A; ROCHA, M. B. Análise da percepção de estudantes de graduação da área da saúde sobre o tema biologia celular. **Revista de ensino de bioquímica**, v. 13, n. 1, p. 27-44, 2015.

MORTIMER, E. F. As chamas e os cristais revisitados: estabelecendo diálogos entre a linguagem científica e a linguagem cotidiana no ensino das ciências da natureza. In: SANTOS, W. L. P; MALDANER, O. A. (Org). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**. v. 1, n. 1, p. 20-39, 1995.

MORTIMER, E. F. EL-HANI, C. N. Uma visão sócio-interacionista e situada dos conceitos e a internalização em Vygotsky. In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS-ENPEC, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** Águas de Lindóia, SP: ABRAPEC, p. 1-9, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0325-1.pdf>> .Acesso em 29 ago 2016.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 7, n. 3, 2002.

MORTIMER, E. F. (org). **Conceptual profilea**: a theory of teaching and learning scientific concepts. 1. Ed. Dortrecht: Springer, 2014.

MOURA, D. G; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com projetos**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2014.

OLIVEIRA, S. S. concepções alternativas e ensino de biologia: como usar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciandos. **Educar**, Curitiba n. 26. p. 233-250, 2005.

PAIVA, A. L. B; MARTINS, C. M. C. M. Concepções prévias de alunos de terceiro ano do ensino médio a respeito de temas na área de genética. **Revista Ensaio**, v. 7, n. 3. P. 182-201, 2005.

POZO, J. I; CERSPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROBERT, B. S. TEIXEIRA. A. (org.) **Jhon Dewey**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Massangana, 2010.

SAMPAIO, E. M. C. **Dicionário de ciências biológicas**. Fortaleza: Edjovem, Ltda, 2008.

SCHROEDER, E. A teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino: a construção dos conceitos científicos em aulas de ciências no estudo de sexualidade humana. 2008. 388f. **Tese** (Doutorado em educação científica e tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SILVER, B. L. A escalada da ciência. Florianópolis: UFSC, 2008.

SOUZA, M. L. **Histórias de professores de química e rodas de formação em rede**: Colcha de retalhos tecida e partilhas (d)e narrativas. Ijuí: Unijuí, 2011.

TEIXEIRA, F. M. Fundamentos teóricos que envolvem a concepção de conceitos científicos na construção do conhecimento das ciências naturais. **Ensaio**, v. 8, n. 2. p. 121-132, 2006.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WARSCHAUER, C. **Rodas em rede**: oportunidades formativas na escola e fora dela. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Termo de consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática

Mestrado em Ensino das Ciências

Eu, _____, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado: **análise das concepções e do processo de reconstrução do conceito científico de célula à luz da teoria do perfil conceitual**, cujo objetivo é: Analisar a compreensão e reconstrução do conceito científico de célula por estudantes do ensino médio, durante a realização de um projeto de trabalho.

A minha participação no referido estudo será no sentido de me comprometer em participar das aulas e colaborar com o desenvolvimento das atividades propostas.

Recebi os esclarecimentos necessários sobre as formas de coleta dos dados, tais como a vídeo gravação e entrevista. Por outro lado, estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo.

A pesquisadora envolvida com o referido projeto chama-se **Maria Iracema Barbosa Moura (Professora da disciplina e Mestranda, na UFRPE)** cuja orientação é de responsabilidade da **Profª. Drª. Edenia Maria Ribeiro do Amaral** e com elas poderei manter contato pelo telefone **(81) 99856-6961** e e-mail **iracemabio2007@gmail.com**. É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Após ter sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

_____, de de 2017.

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa
(responsável)

Nome e assinatura do pesquisador

APÊNDICE B – Questionário das concepções dos estudantes**Questionário (Concepções alternativas e identificação dos sujeitos)
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências**

O presente questionário é parte de uma pesquisa de mestrado no programa de pós-graduação em Ensino das ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE. Objetivamos, com a presente pesquisa, identificar as concepções de estudantes do ensino médio sobre o conceito científico de célula e analisar o processo de conceituação durante um projeto de trabalho. Ressaltamos que esse questionário não será considerado para avaliação pela professora.

ALUNO (a):

IDADE:

TURMA:

1. O que você compreende quando falamos de célula?
2. Qual a importância da célula para o corpo? Em quais processos ela participa?
3. No nosso dia a dia desenvolvemos inúmeras atividades, estudamos, caminhamos, alguns realizam atividades físicas (malhação, natação, dança, entre outras). Você acredita que existe relação entre essas atividades e as atividades desenvolvidas pela célula? Justifique sua resposta.
4. Na nossa cidade é frequente acidentes envolvendo motociclistas, um dos principais fatores responsáveis pelos altos índices de acidentes está relacionado a imprudência, entre elas podemos citar ingestão de bebidas alcoólicas e condução perigosa (alta velocidade, levantar o pneu, andar na contramão) entre outros. Você já sofreu um acidente com motocicleta ou conhece alguém que sofreu? Quanto tempo, em média demorou o processo de recuperação dos ferimentos causados no acidente?
6. Em sua opinião, existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente de motocicleta ou por outras causas e as atividades de nossas células? Justifique.

APÊNDICE C- Atividade desenvolvida após a roda de discussão



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências

ALUNO _____

Faça um breve relato em torno da nossa aula, de modo a contemplar os questionamentos abaixo e outros aspectos que você queira acrescentar.

- Depois das nossas discussões, você conseguiu entender e tirar dúvidas em torno da abordagem da célula?
- O que não ficou claro para você em nossas discussões?
- Nesse momento, como você classificaria uma célula?
- A cicatrização de ferimentos envolve processos celulares? Você imagina como seria a atuação da célula no processo de cicatrização?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

APÊNDICE E – Roteiro para entrevista**ENTREVISTA****Nome:** _____**Idade:** _____

Quando você sofreu esse acidente? Conte-nos como tudo aconteceu.

OBS: Caso o entrevistado não cite esses pontos, é necessário questionar:

- Você havia ingerido bebida alcoólica?
- Houve imprudência da sua parte, ou da parte do outro? (Caso o acidente tenha envolvido outra (s) pessoa (s)).
- Quanto tempo foi necessário para sua recuperação?
- Durante esse período você conseguiu desenvolver suas atividades (trabalhar, estudar e etc)?
- E os ferimentos? Você ficou com ferimentos expostos? Quebrou algum membro?
- No caso dos ferimentos, demoraram a cicatrizar? Fale-nos um pouco sobre os cuidados que você tinha, a forma como lavava esses ferimentos, usava algum remédio (pomadas)? Lavava com soro ou com água? Como você fazia? Tinha pus no ferimento?
- E as dores, demoraram a melhorar? Quanto tempo você levou para se reestabelecer?

APÊNDICE F – Aula em torno das concepções


 Centro Estadual de Educação Profissional
 Rural Engenheiro Agrônomo Valdemar
 Carvalho
 Turma: 1º Ano de Administração



As células e as funções que desempenham

Professora: Iracema Barbosa

Regeneração
2017

O que você compreende quando falamos de célula?





"Célula é a **unidade básica** dos seres vivos. É formada por **membrana citoplasma e núcleo**, além disso existe **vários tipos de células**, como células da pele, célula do sangue, célula nervosa. E a mais conhecida, como a célula tronco, além disso a célula tem outro específico que é o anticorpo, **sem célula há pouca vida no nosso mundo.**"



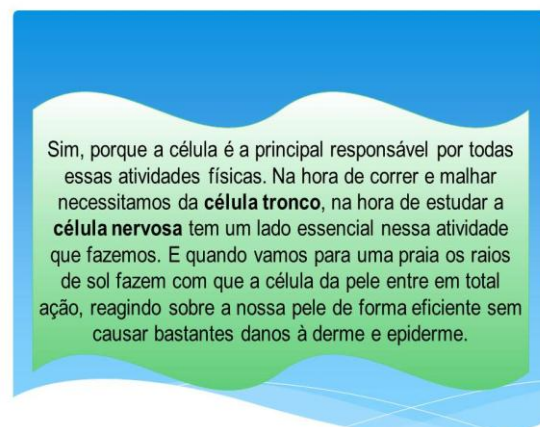
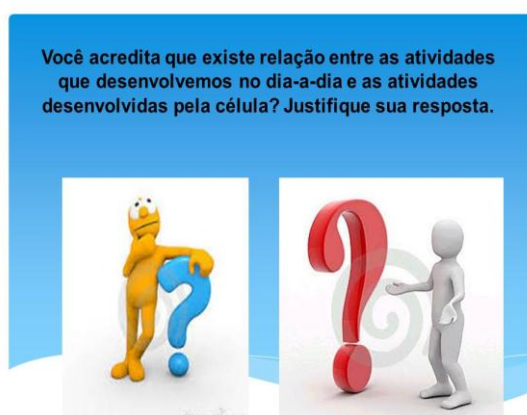
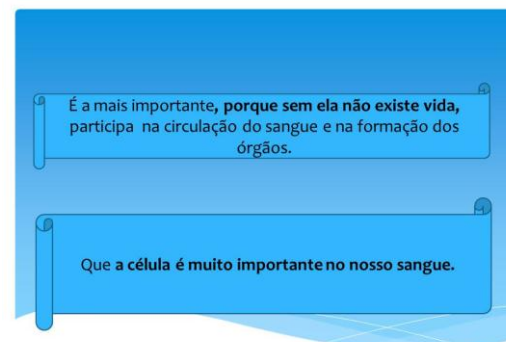
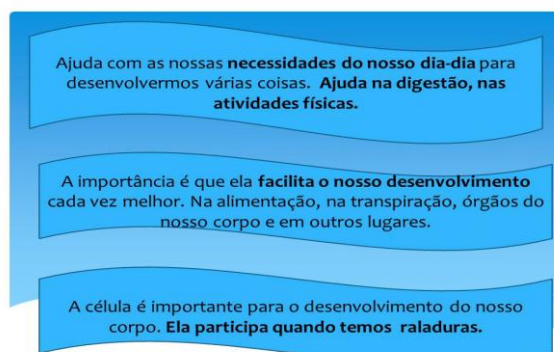
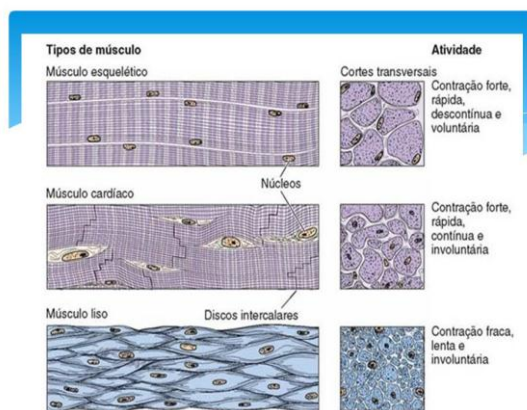
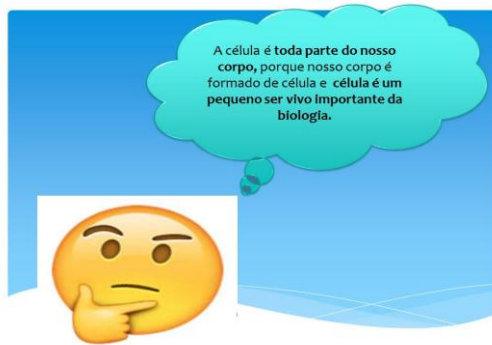
"É o **átomo** que tem no corpo que ajuda com o **regulamento das nossas atividades.**"



© Can Stock Photo

"Célula é uma **glândula** para a **defesa do nosso corpo**, e cuidando para que ele seja sempre saudável sem a atuação de **germes.**"







Sim, porque se temos células no nosso corpo, e pelo fato delas serem inúmeras células, eu acredito que elas tem inúmeras atuações.

Sim, porque quando fazemos atividades físicas as células ajudam no desenvolvimento das atividades.

Sim, pois ao realizar atividades físicas, as células se agitam.

Existe alguma relação entre os ferimentos causados em um acidente de motocicleta ou por outras causas e as atividades de nossas células? Justifique.

Sim, no meu ver a célula possui umas camadas bastante firmes e sólidas que ajudam na proliferação das unidas. Possui um ... que essencialmente legal que ao invés do que as pessoas pensam a célula é tudo, a célula é vida, e por incrível que pareça existem criaturas que especialmente podem viver sem células, ele passa por um processo de cicatrização, que são unicelulares, que possuem uma célula, já nós, seres humano, possuímos milhões de células porque nós somos pluricelulares ou seja, temos muitas células.

Sim, porque tem células que agilizam para cicatrização do ferimento cada vez mais rápido e também pelo fato que todos nós já fomos uma única célula um dia.

"Sim, pois a célula ela se restaura no lugar do ferimento, para formar uma nova epiderme (pele).

Sim, porque em nosso corpo é formado por células e ela ajuda a curar ferimentos.

Na nossa cidade é frequente acidentes envolvendo motociclistas, um dos principais fatores responsáveis pelos altos índices de acidentes está relacionado a imprudência. Você já sofreu um acidente com motocicleta ou conhece alguém que sofreu? Quanto tempo, em média demorou o processo de recuperação dos ferimentos causados no acidente?

Eu nunca sofri um acidente, mas conheço um parente meu. Ele levou um mês e meio para se recuperar.

Sim, eu já sofri acidente de moto mas levei ferimentos isso durou uns 15 dias pra sarar os ferimentos.

Sim, o processo foi bastante demorado, porque afinal de contas a pessoa sofreu **queimadura de 3º grau**, que é muito drástica se for classificada pelos médicos. Ele ficou muitos dias em casa e com o seu pé sangrando muito, mais como a professora falou, seu pé saiu muito pus, mas em relação a aparência, **o pus tem uma camada protetora que em vez de fazer mal, combate todas as microbactérias**. Que passou assistir no pé, então ele ficou muito melhor até mesmo sem orientação médica, **vai ser prudente naquele dia, que é bastante impressionado com o acontecimento**.

Sim, a pessoa não se recuperou totalmente do acidente.

Sim, eu conheço alguém que já sofreu acidente de motocicleta, e demorou em média uns 8 meses para sua recuperação. Meu pai também já sofreu acidente de motocicleta e sua recuperação demorou uns 7 meses, mas ele ainda sentia dores no corpo, pois sua idade era um pouco avançado.

APÊNDICE G - Texto: Neutrófilos

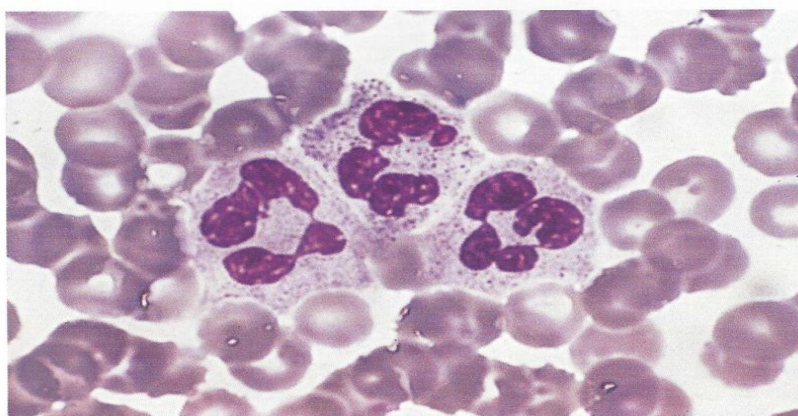
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências

Neutrófilos

Os neutrófilos são uma classe de células sanguíneas leucocitárias, que fazem parte do sistema imunitário do corpo humano e é um dos 5 principais tipos de leucócitos – glóbulos brancos - (neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e linfócitos), têm um tempo de vida médio de 6h no sangue e 1-2 dias nos tecidos e são os primeiros a chegar às áreas de inflamação, tendo uma grande capacidade de fagocitose.

Os neutrófilos têm núcleo geralmente trilobado [com dois “estrangulamentos”] e apresentam granulações finas no citoplasma (Figura 1). Eles se originam de células-tronco mielóides e representam de 40% a 75% dos leucócitos de nosso sangue. Sua principal função é fagocitar bactérias e outros microrganismos que eventualmente invadam o corpo, sendo particularmente ativos no início de uma infecção.

Figura 01. A foto-micrografia de um esfregaço de sangue mostra três neutrófilos e diversos eritrócitos. Cada neutrófilo tem apenas um núcleo, porém com um número variável de lóbulos.



Fonte: Junqueira, L. C; Carneiro, J. (2013, p.223)

Os neutrófilos no sangue circulante são esféricos e não fagocitam, mas se tornam amebóides e fagocitários tão logo toquem um substrato sólido sobre o qual possam emitir seus pseudópodos. Eles são fagócitos capazes de ingerir microrganismos ou partículas. Ao

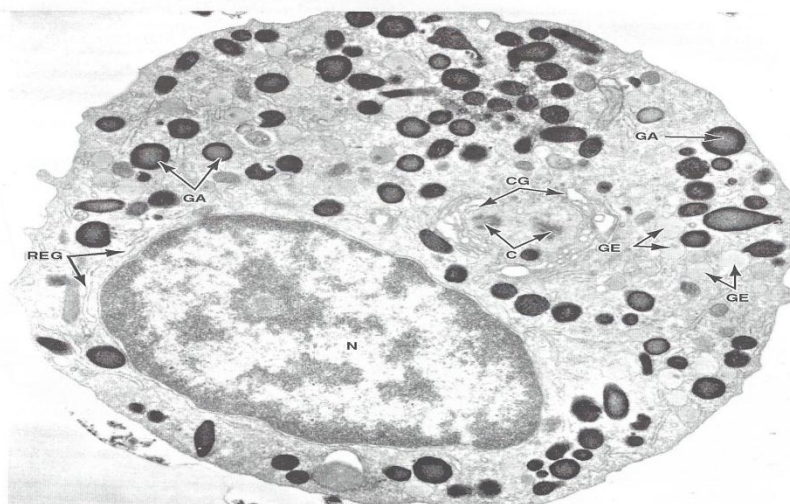
fagocitar forma-se o fagossomo onde os microrganismos serão mortos pela liberação de enzimas.

Por serem dotados de grande mobilidade, os neutrófilos podem sair dos vasos sanguíneos e atingir os tecidos, espremendo-se pelos espaços entre as células da parede dos capilares, fenômeno conhecido como diapedese. Quando encontram um microrganismo, emigram para os tecidos, aderem a eles e produzem substâncias tóxicas que matam e digerem esses organismos. Esta reação pode lesar o tecido que está à volta da área da infecção. O processo completo produz uma resposta inflamatória na área infectada, que se manifesta na superfície do organismo como rubor, inchaço e calor. O pus que se forma em um ferimento infeccionado contém uma grande quantidade de neutrófilos que morreram no combate aos agentes infecciosos.

Suas funções são manutenção da defesa normal do hospedeiro contra microorganismos invasores, remover restos teciduais e agir nos meios extra e intracelular para matar e degradar microorganismos através de enzimas digestivas presentes nos seus grânulos citoplasmáticos. Funciona também como descarregador do conteúdo dos grânulos citoplasmáticos nos vacúolos fagocitários, além de reconhecer, aderir e englobar partículas (fagocitose).

O citoplasma do neutrófilo apresenta predominantemente grânulos específicos e azurófilos. Enquanto os grânulos azurófilos (lisossomos) contêm proteínas e peptídios destinados à digestão e morte de microrganismos, os grânulos específicos, além de apresentar enzimas importantes no combate aos microrganismos, também têm componentes para reposição de membrana e auxiliam na proteção da célula contra agentes oxidantes (Figura 2).

Figura 02. Mielócito neutrófilo humano. Os grânulos azurófilos (GA), grânulos específicos (GE), o retículo endoplasmático granuloso (REG), as cisternas do aparelho de Golgi (CG), localizadas próximo ao centríolo (C), e o núcleo (N).



Fonte: Junqueira, L. C; Carneiro, J. (2013, p.244).

O neutrófilo é uma célula em estágio final de diferenciação, realizando uma síntese proteica muito limitada. Apresenta poucos perfis do retículo endoplasmático granulosos, raros ribossomos livres, poucas mitocôndrias e complexo de Golgi rudimentar.

Os neutrófilos são caracteristicamente células fagocitárias, com uma membrana celular bastante aderente e suprimento lisossomal generoso em seu citoplasma. A fagocitose é acompanhada por uma atividade metabólica explosiva da célula, com grande aumento no consumo de oxigênio.

No citoplasma dos neutrófilos existem grânulos contendo proteínas: Lactoferrina e Catelicidina, Mieloperoxidase (Proteína de aumento da permeabilidade /bactericida (BPI), Defensina e Serino protease neutrófilo elastase e Catepsina G), Catepsina, Gelatinase.

Dado que os neutrófilos geralmente representam mais de 70 % dos glóbulos brancos, uma diminuição na quantidade de glóbulos brancos significa habitualmente que existe uma diminuição no número total de neutrófilos. Quando a quantidade de neutrófilos cai abaixo de 1000 por microlitro, aumenta em certa medida o risco de infecção e, quando cai abaixo dos 500 por microlitro, o risco de infecção aumenta consideravelmente. Sem a defesa fundamental que constituem os neutrófilos, qualquer infecção poderá ser mortal.

A neutropenia deve-se a diversas causas. A quantidade de neutrófilos pode diminuir devido a uma inadequada produção da medula óssea ou então devido a uma elevada destruição de glóbulos brancos na circulação. Em algumas infecções bacterianas, perturbações alérgicas, doenças auto-imunes e tratamentos com certos medicamentos, os neutrófilos destroem-se com mais rapidez do que levam a produzir-se.

Referências

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. Biologia: biologia das células. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2009.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Histologia básica. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.

Professora Rose, Programa microscópio virtual. Disponível em: <http://projetos.unioeste.br/projetos/microscopio/index.php?option=com_phocagallery&view=category&id=46&Itemid=90>. Acesso em: 08 de julho de 2017

Bruno Berger, Info escola: navegando e aprendendo. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/citologia/neutrofilos/>>. Acesso em: 04 de julho de 2017.

Andressa Basso, Função dos neutrófilos e dos macrófagos. Disponível em:
<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAVdIAI/funcao-dos-neutrofilos-dos-macrofagos>>
Acesso em: 12 de julho de 2017.

APÊNDICE H – Texto: Núcleo celular

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências

Núcleo celular

O pesquisador escocês Robert Brown (1773- 1858) é considerado o descobridor do núcleo celular. Embora muitos citologistas anteriores a ele já tivessem observado núcleos, não haviam compreendido a enorme importância dessas estruturas para a vida das células. O grande mérito de Brown foi justamente reconhecer o núcleo como componente fundamental das células. O nome que ele escolheu expressa essa convicção: a palavra **“núcleo” vem do grego *nux*, que significa semente**. Brown imaginou que o núcleo fosse a semente da célula, por analogia aos frutos.

Hoje, sabemos que o núcleo é o centro de controle das atividades celulares e o “arquivo” das informações hereditárias, que a célula transmite às suas filhas ao se reproduzir. O núcleo celular é uma estrutura geralmente esférica ou ovoide, presente em todas as células eucarióticas; em seu interior estão os cromossomos, que contêm os genes. Durante a divisão da célula, o núcleo desaparece temporariamente, pois o envoltório nuclear fragmenta-se e os cromossomos espalham-se pelo citoplasma. Ao final da divisão celular, reorganizam-se dois núcleos, um em cada uma das células-filhas.

A maioria das células eucarióticas tem apenas um núcleo, mas há exceções: protozoários ciliados têm dois núcleos, um pequeno, chamado de micronúcleo, e outro grande, o macronúcleo; fibras musculares esqueléticas são multinucleadas, uma vez que se originam da fusão de grande número de células embrionárias denominadas mioblastos. Há ainda células que perdem o núcleo durante sua especialização e tornam-se anucleadas, como é o caso dos glóbulos vermelhos (hemácias) de nosso sangue.

O núcleo é o responsável pelo controle de todas as funções celulares. Como nem todas as células possuem um núcleo definido, a biologia as dividiu em dois grupos: as eucariontes (células com núcleo definido) e as procariontes (células sem núcleo definido). Dentro destes dois grupos, é importante sabermos que mesmo as células procariontes possuem DNA. Neste

caso, ao invés de concentrar-se no núcleo, como ocorre com as células eucariontes, o DNA geralmente se encontra no nucleóide.

No caso das células eucariontes, o núcleo encontra-se separado pelo envoltório nuclear, que, além de ter a função de separar o núcleo do citoplasma, comunica-se com o citoplasma através dos poros nucleares. Estes poros são os responsáveis pelo controle da troca de substâncias entre o núcleo e o citoplasma.

Dentro do núcleo, encontram-se corpos em formatos esféricos denominados nucléolos, compostos protéicos, DNA e RNA e os genes nucleares, também conhecidos como código genético. Estes genes são os responsáveis não só pelas características hereditárias, como também, pelo controle da maioria das atividades realizadas pelas células.

De forma geral podemos dizer que o núcleo possui duas funções básicas: regular as reações químicas que ocorrem dentro da célula e armazenar suas informações genéticas.

O núcleo, geralmente, localiza-se no centro da célula. No entanto, em células que armazenam material a ser secretado, como as células acinosas do pâncreas e as caliciformes do intestino, o núcleo tem posição basal. Por outro lado, as células vegetais apresentam núcleo periférico em razão do grande vacúolo citoplasmático. Estudos recentes mostram que o núcleo ocupa uma posição fixa no citoplasma graças à sua associação com componentes do citoesqueleto, tais como filamentos de actina e filamentos intermediários.

O tamanho do núcleo pode variar de acordo com o metabolismo e com o conteúdo em DNA da célula. Células com metabolismo intenso apresentam núcleos volumosos. Métodos bioquímicos permitiram detectar, nesses núcleos, maior quantidade de proteínas relacionadas com a transcrição do DNA. A quantidade de DNA também é fator determinante do tamanho do núcleo. Em geral, os núcleos das células dos urodélos apresentam alto conteúdo de DNA e estão entre os maiores que se conhecem nos vertebrados; os núcleos das aves, por sua vez, com baixo conteúdo de DNA, são, em geral, pequenos.

Referências

- AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. Biologia: biologia das células. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2009.
- JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Histologia Básica. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.
- JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.

Só biologia, O núcleo celular. Disponível em:

<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia2/nucleo.php> > Acesso em: 14 de junho de 2017.

Toda biologia.com, Núcleo celular. Disponível em:

http://www.todabiologia.com/citologia/nucleo_celular.htm>. Acesso em 15 de junho de 2017.

APÊNDICE I – Texto: Lisossomos



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências

Lisossomos

Os lisossomos são organelas com características morfológicas e dimensões muito variáveis, que ocupam cerca de 5% do volume da célula e estão presentes em todas as células animais, com exceção das hemácias. Nas células vegetais, o vacúolo desempenha as funções inerentes aos lisossomos das células animais.

Os lisossomos (do grego *lise*, quebra, destruição) são bolsas membranosas que contêm enzimas capazes de digerir substâncias orgânicas. **Com origem no aparelho de Golgi, os lisossomos estão presentes em praticamente todas as células eucariontes.** As enzimas são produzidas no RER e migram para os dictiossomos, sendo identificadas e enviadas para uma região especial do aparelho de Golgi, onde são empacotadas e liberadas na forma de pequenas bolsas.

Os lisossomos são organelas responsáveis pela **digestão intracelular**. As bolsas formadas na **fagocitose e na pinocitose, que contêm partículas capturadas no meio externo, fundem-se aos lisossomos**, dando origem a bolsas maiores, onde a digestão ocorrerá.

Os lisossomos apresentam como principais funções:

- ✓ Fazer a degradação e digestão de partículas originárias do meio exterior às células;
- ✓ Reciclar (função de renovação celular) outras organelas celulares que estão envelhecidas. Este processo é conhecido como autofagia.

Os lisossomos contêm cerca de 40 tipos de enzimas capazes de digerir quase todas as macromoléculas biológicas, tais como proteínas, lipídios, ácidos nucleicos e oligossacarídeos. O elenco de enzimas encontrado nos lisossomos, no entanto, é variável de acordo com o tipo celular e depende da especialização funcional de cada célula. As células seriam facilmente destruídas se essas enzimas não estivessem contidas em uma organela envolta por membrana

Quando a célula precisa digerir substâncias vindas do meio externo, ela realiza fagocitose. Por exemplo, no caso das células do sistema imunitário humano que atacam células inimigas chamadas antígenos. A célula inimiga (uma bactéria, por exemplo) é capturada por uma célula APC (célula apresentadora de antígeno, que pode ser um macrófago ou um linfócito) através da fagocitose. Ela é então envolvida pela membrana plasmática do macrófago e forma uma vesícula chamada fagossomo, que vai para o citoplasma. Dentro da célula, o fagossomo se funde ao lisossomo, e em seguida, as enzimas digestivas do lisossomo começam a agir. O microrganismo invasor é quebrado em partes menores e eliminado para fora da célula.

Quando as organelas se tornam envelhecidas, a célula passa por uma reciclagem, ela realiza o processo de autofagia, através do qual digere algumas das suas organelas que já não funcionam bem. Isso também pode acontecer em situações com poucos nutrientes, em que a célula realiza a autofagia para manter a homeostase (equilíbrio interno).

Referências

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. Biologia: biologia das células. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2009.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.

Toda biologia.com, Lisossomos. Disponível em:

<<http://www.todabiologia.com/citologia/lisossomos.htm>>. Acesso em: 25 de junho de 2017.

Só biologia, Lisossomos. Disponível em:

<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito21.php>>. Acesso em: 20 de junho de 2017.

Toda matéria, Lisossomos. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/lisossomos/>>. Acesso em: 28 de junho de 2017.

APÊNDICE J– Texto: Complexo de Golgi



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências

Complexo de Golgi

O complexo de Golgi foi descrito em 1898 pelo biólogo italiano Camilo Golgi, em tecido nervoso. A localização do complexo de Golgi varia de acordo com o tipo e a função da célula. Em geral, quando é uma estrutura única no citoplasma, localiza-se em uma região determinada, quase sempre ao lado do núcleo e perto dos centríolos. Nas células secretoras, por outro lado, é muito desenvolvido e situado entre o núcleo e os grânulos de secreção. Em outras células, aparece sob a forma de vários agregados que circundam o núcleo, como nos neurônios, ou se espalham pelo citoplasma, como nas células vegetais. Seu tamanho varia muito, podendo ser pequeno, como ocorre na célula muscular, médio, como nas células enteroendócrinas e grande, como nas células que secretam glicoproteínas.

Não foi possível estabelecer a estrutura do complexo de Golgi pela microscopia de luz; apenas com o advento da microscopia eletrônica isso ocorreu. Ele é constituído por estruturas semelhantes a sacos membranosos, achatados e empilhados. Estas são as cisternas do complexo de Golgi, revestidas por membranas. As proteínas que estão em processo de síntese e secreção passam pelos diversos sacos golgianos, nos quais sofrem modificações e, finalmente, vesículas contendo as proteínas processadas brotam da rede trans do Golgi.

Assim como o retículo endoplasmático, o complexo de Golgi é formado por membranas que se dobram sobre si formando sacos membranosos achatados e empilhados. Cada um desses sacos é denominado cisterna e, associadas a elas, existem vesículas que são, geralmente, relacionadas ao transporte de moléculas. Com relação ao conteúdo das cisternas, ele também se trata de algo bastante variável de acordo com o tipo e função da célula em questão. O que é possível afirmar é que esse conteúdo possui uma variedade de enzimas e de moléculas relacionadas ao produto final, um exemplo claro disso é o fato do conteúdo dessas cisternas ser composto, basicamente, de glicoproteínas e enzimas relacionadas às reações delas.

O aparelho de Golgi atua como **centro de armazenamento, transformação, empacotamento e remessa de substâncias na célula**. Muitas das substâncias que passam pelo aparelho de Golgi serão eliminadas da célula, indo atuar em diferentes partes do organismo. É o que ocorre, por exemplo, com as **enzimas digestivas** produzidas e eliminadas pelas células de diversos órgãos (estômago, intestino,

pâncreas etc.). Outras substâncias, tais como o **muco** que lubrifica as superfícies internas do nosso corpo, também são processadas e eliminadas pelo aparelho de Golgi. Assim, o principal papel dessa estrutura citoplasmática é a eliminação de substâncias que atuam fora da célula, processo genericamente denominado secreção celular

É notável que o aparelho golgiense possui uma relação bastante íntima com o retículo endoplasmático. Com relação as suas funções isso não é diferente. As organelas funcionam conjuntamente, sendo que o complexo de Golgi é análogo a uma central de processamento e distribuição da célula.

As proteínas são produzidas nos ribossomos associados à membrana do retículo e então são transferidas para o retículo endoplasmático rugoso. Lá ocorrem modificações e o transporte dessas proteínas e, após isso, elas podem ser transportadas para o complexo de Golgi. Nessa organela essas moléculas recém-chegadas podem ser processadas e distribuídas pela a célula. Assim, esse processamento se baseia na possibilidade de ocorrerem modificações nas proteínas para que, então, possa ocorrer o seu transporte.

Além da modificação e distribuição de moléculas, o complexo de Golgi também pode exercer outras funções. Uma delas se refere a armazenar proteínas. Veja bem, muitas vezes as proteínas são produzidas, mas não há a necessidade de utilizá-las ou secretá-las de imediato. Sob esse aspecto é que o aparelho golgiense desempenha outra função na célula, isto é, quando essas proteínas são produzidas para posterior utilização, elas ficam armazenadas no complexo de Golgi.

Outra atividade em que o aparelho de Golgi exerce papel importante é na produção de outras estruturas da célula, como o acrossomo do espermatozoide e a lamela média das células vegetais, entre outros. Isso acontece pelo fato das vesículas que contêm material enzimático específico destacarem-se da organela original e se transformarem em organelas distintas, um exemplo disso é o que ocorre nas vesículas com enzimas digestivas que viram os lisossomos.

Referências

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.

Márcio Santos Aleixo. Complexo de Golgi. Disponível em: <http://www.infoescola.com/citologia/complexo-de-golgi/> Acesso em: 15 de junho de 2017.

Só Biologia, Aparelho de Gogi. Disponível em: <http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito19.php>>. Acesso em: 15 de junho de 2017.

APÊNDICE K – Texto: Mitocôndrias



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências

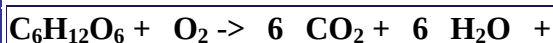
Mitocôndrias

As mitocôndrias estão imersas no citosol (parte líquida do citoplasma), entre as diversas bolsas e filamentos que preenchem o citoplasma das células eucariontes. Elas são verdadeiras “casas de força” das células, pois produzem energia para todas as atividades celulares.

As mitocôndrias foram descobertas em meados do século XIX, e, durante décadas, sua existência foi questionada por alguns citologistas. Somente em 1890 foi demonstrada, de modo incontestável, a presença de mitocôndrias no citoplasma celular. O termo “mitocôndria” (do grego, *mitos*, fio, e *condros*, cartilagem) surgiu em 1898, possivelmente como referência ao aspecto filamentoso e homogêneo (cartilaginoso) dessas organelas em alguns tipos de células, quando observadas ao microscópio óptico.

As mitocôndrias, cujo número varia de dezenas até centenas, dependendo do tipo de célula, estão presentes praticamente em todos os seres eucariontes, sejam animais, plantas, algas, fungos ou protozoários. As mitocôndrias são delimitadas por duas membranas lipoprotéicas semelhantes às demais membranas celulares. Enquanto a membrana externa é lisa, a membrana interna possui inúmeras pregas – as cristas mitocondriais – que se projetam para o interior da organela.

A cavidade interna das mitocôndrias é preenchida por um fluido denominado matriz mitocondrial, onde estão presentes diversas enzimas, além de DNA e RNA e pequenos ribossomos e substâncias necessárias à fabricação de determinadas proteínas. No interior das mitocôndrias ocorre a respiração celular, processo em que moléculas orgânicas de alimento reagem com gás oxigênio (O₂), transformando-se em gás carbônico (CO₂) e água (H₂O) e liberando energia.



energia

A energia liberada na respiração celular é armazenada em uma substância chamada **ATP (adenosina trifosfato)**, que se difunde para todas as regiões da célula, fornecendo energia para as mais diversas atividades celulares. Em células eucarióticas, a quebra de moléculas combustíveis, como glicose, tem início no citosol (parte líquida do citoplasma). As moléculas resultantes dessa degradação parcial penetram nas mitocôndrias, cuja principal função é liberar energia gradualmente das moléculas de ácidos graxos e glicose, provenientes dos alimentos, produzindo calor e moléculas de ATP. A energia armazenada no ATP é usada pelas células para realizar suas diversas atividades, como movimentação, secreção e divisão mitótica.

As mitocôndrias participam também de outros processos do metabolismo celular (chama-se metabolismo o conjunto de processos químicos de degradação e síntese de moléculas), muito variáveis conforme o tipo de célula.

Referências

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. Biologia: biologia das células. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2009.

JUNQUEIRA, L. C; CARNEIRO, J. Biologia celular e molecular. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara KOOGAN, 2013.

Só biologia, Mitocôndrias. Disponível em:
<<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Citologia/cito27.php>>. Acesso em: 25 de junho de 2017.

APÊNDICE L – Notícias de acidentes.**Duas pessoas morrem em acidente de moto em Regeneração****O condutor colidiu a motocicleta em um poste.**

A madrugada desta terça-feira (06), um grave acidente deixou duas pessoas mortas na cidade de Regeneração. Keoma Soares Sanges Rodrigues, natural da cidade de Floriano, conduzia a motocicleta modelo Honda Biz, de cor preta, sem placa e levava na garupa Francisca Gessilene do Carmo de Sousa, do município de Regeneração.

De acordo com informações da polícia, o condutor da motocicleta perdeu o controle e colidiu na base que sustenta a placa de inauguração da PI, próximo ao balão. Com a gravidade dos ferimentos os dois vieram a óbito ainda no local do acidente.

Francisca morava na avenida Osório Batista e deixou um filho. Informações apontam que o condutor da motocicleta era representante de uma empresa de bebidas.

O Instituto Médico Lega chegou no local Às 07h30, depois de quatro horas do acidente. “As famílias não quiseram deixar que o IML levasse os corpos”, afirmou o cabo Giordano.



Disponível em: <https://www.meionorte.com/noticias/duas-pessoas-morrem-em-acidente-de-moto-em-regeneracao-302303> Acesso: 20 de agosto de 2017.

Acidente de moto tira vida de jovem em Regeneração

Mais uma vítima fatal em um acidente de moto envolvendo uma Biz que era conduzida por dois jovens que se deslocavam de Regeneração rumo ao povoado Junco, município de Várzea Grande. O acidente aconteceu na fazenda chapada grande por volta das 5:30 da manhã de hoje(18-08-2010), a Biz bateu de frente com um jumento, os dois caíram e o jumento morreu na hora. Os dois jovens ficaram gravemente feridos e foram socorridos para o hospital de Regeneração, que logo foram transferidos para Teresina. O jovem Rafael de apenas 18 anos não resistindo aos ferimentos morreu ao receber os primeiros socorros e o outro Francisco, mais conhecido como Tico da Banca quebrou o braço em três lugares e a clavícula e foi operado.

Fonte: 180 graus 18/08/2010 às 21:36

Disponível em: <http://180graus.com/regeneracao/acidente-de-moto-tira-vida-de-jovem-em-regeneracao-353522.html> Acesso: 20 de agosto de 2017.

Jovem morre em grave acidente na BR-343 próximo de Regeneração

O acidente ocorreu na saída de Regeneração sentido Amarante.

Um jovem identificado como Samuel Victor, de 23 anos, morreu em um grave acidente ocorrido na BR- 343na saída do município de Regeneração sentido Amarante, nas primeiras horas da manhã desta sexta-feira, dia 23. Uma equipe da pericia foi acionada para apurar as possíveis causas.

De acordo com informações repassadas por populares, o jovem seguia em uma motocicleta modelo Fan 150, de placa LVZ-4656, quando na altura do balão que dá acesso a Regeneração, perdeu o controle do veículo, caiu e morreu ainda no local do acidente.

O corpo só foi encontrado horas depois e estava em uma mata que fica às margens da rodovia. O veículo, devido o forte impacto, ficou parcialmente destruído. Uma equipe da Polícia Civil esteve no local. A vítima residia na cidade de Amarante.



Veículo em que seguia Samuel Victor da Silva (Crédito: Divulgação)

Meionorte.com Notícias 23/06/2017 15:06 ... Atualizado Às 23/06/2017 15:18

Disponível em: <https://www.meionorte.com/noticias/jovem-morre-em-grave-acidente-na-br-343-proximo-de-regeneracao-3207891> Acesso: 20 de agosto de 2017.

APÊNDICE M – Texto: processo de cicatrização

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática
Mestrado em Ensino das Ciências

Processo de cicatrização

O processo cicatricial é comum a todas as feridas. Independentemente do agente que a causou, é sistêmico e dinâmico e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo. A cicatrização de feridas consiste em perfeita e coordenada cascata de eventos celulares, moleculares e bioquímicos que interagem para que ocorra a reconstituição tecidual. Atualmente costuma-se dividir o processo de cicatrização em três fases:

Fase inflamatória:

Esta fase se inicia imediatamente após a lesão, com a liberação de substâncias vasoconstritoras (participam da contração dos vasos sanguíneos). O endotélio lesado e as plaquetas estimulam a cascata de coagulação. As plaquetas têm papel fundamental na cicatrização.

Desta forma, a resposta inflamatória se inicia com vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular, promovendo a quimiotaxia (migração de neutrófilos para a ferida). Os neutrófilos e os monócitos são as primeiras células a chegarem ao local da lesão. A função principal dos neutrófilos neste processo é de eliminação de possíveis microorganismos pela fagocitose.

Uma vez que estas células são as mais abundantes no sangue, um número significativo deles é passivamente coletado pelo trombo provisório durante o rompimento dos vasos, como vimos no processo inicial de coagulação. Após este extravasamento passivo, os neutrófilos migram para a superfície da ferida para formar uma barreira contra a invasão de microorganismos e promover o recrutamento ativo de mais neutrófilos a partir dos vasos

mais próximos não lesados. Ao final de um dia após a lesão eles constituirão 50% das células migradas ao local.

Os monócitos, que se infiltram mais tardiamente, diferenciam-se em macrófagos, que são essenciais no processo de cicatrização tissular, fagocitando microorganismos patogênicos e os restos teciduais e celulares, inclusive os neutrófilos, e liberando collagenases e proteoglicanos, que são enzimas degradantes que destroem o material necrosado, orientam a formação do tecido de granulação e atraem para a área os fibroblastos que depositam o novo colágeno. Nas primeiras 24 horas após a lesão, há um grande afluxo de neutrófilos para a ferida, seguindo-se de um aporte maior de macrófagos durante os dois a três dias seguintes.

Fase proliferativa:

Esta fase tem início ao redor do 4º dia após a lesão e se estende aproximadamente até o término da segunda semana. é a fase responsável pelo fechamento da lesão propriamente dita. Com a presença local de macrófagos derivados de monócitos e a produção e liberação dos mediadores químicos produzidos por eles, a migração e ativação de fibroblastos é intensificada e inicia-se por volta do terceiro dia a fase proliferativa, que persiste por duas a três semanas, e se constitui no início da formação do tecido de granulação. Durante esta fase ocorre fibroplasia, angiogênese e contração da ferida. A fibroplasia ocorre quando a matriz extracelular começa a ser substituída por um tecido conjuntivo mais forte e mais elástico é um termo que envolve o processo em que os fibroblastos produzem e organizam os principais componentes extracelulares do tecido de granulação.

Assim que chegam à ferida, os fibroblastos passam a sintetizar ácido hialurônico, fibronectina e colágenos do tipo I e III, que formam a matriz extracelular inicial. A angiogênese que ocorre nesta fase é uma proliferação vascular surpreendente que se inicia 48 a 72 horas após a lesão e duram vários dias.

Fase de maturação ou remodelamento

A característica mais importante desta fase é a deposição de colágeno de maneira organizada, por isso é a mais importante clinicamente. O colágeno produzido inicialmente é mais fino do que o colágeno presente na pele normal, e tem orientação paralela à pele. Com o tempo, o colágeno inicial (colágeno tipo III) é reabsorvido e um colágeno mais espesso é produzido e organizado ao longo das linhas de tensão. Estas mudanças se refletem em

aumento da força tênsil da ferida. A reorganização da nova matriz é um processo importante da cicatrização. Fibroblastos e leucócitos secretam collagenases que promovem a lise da matriz antiga.

A cicatrização tem sucesso quando há equilíbrio entre a síntese da nova matriz e a lise da matriz antiga, havendo sucesso quando a deposição é maior. Mesmo após um ano a ferida apresentará um colágeno menos organizado do que o da pele sã, e a força tênsil jamais retornará a 100%, atingindo em torno de 80% após três meses.

Referências

CAMPOS, A. C. L; BORGES-BRANCO, A; GROTH, A. K. Cicatrização de feridas. ABCD, arq. bras. cir. 2007, vol.20, n.1, pp. 51-58. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/abcd/v20n1/10.pdf>> Acesso em 15 de junho de 2017.

Ana Lúcia, Mundo estética. Disponível em:<<https://www.mundoestetica.com.br/esteticageral/entendendo-o-processo-de-cicatrizacao>>. Acesso em: 17 de junho de 2017.

ANEXO A: Material da campanha sobre educação no trânsito



Segurança

Antes de pegar a estrada, confira os principais itens de segurança do veículo: pneus, freios, direção, suspensão, parte elétrica, além dos níveis de água e de óleo do motor. Não esqueça também de verificar os cintos de segurança, item de uso obrigatório para todos os ocupantes do veículo.

Se dirigir, não beba

Quem for flagrado com quantidade acima de 0,05 mg de álcool por litro de ar expelido perde 7 pontos na CNH, recebe multa de R\$ 1.915,40 e tem o direito de dirigir suspenso por 12 meses. A partir de novembro de 2016 passa a ser no valor de R\$ 2.934,70.



Documentos

Leve sempre com você a Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e o Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo original. Lembre-se de verificar se o licenciamento do veículo e o seguro obrigatório não estão vencidos.

Viagens Longas

Antes de fazer viagens longas, descanse bastante e faça refeições leves, evitando a sonolência. Evite o uso de medicação que afete os seus sentidos. Se possível, reveze a direção do veículo com outro motorista durante o trajeto. Tente não dirigir por muitas horas e faça paradas regulares.



Acidentes

Mantenha a calma e a condução defensiva do veículo nas proximidades do local do acidente. Se já houver pessoas prestando socorro, prossiga a viagem e comunique o fato às autoridades. Evite mexer nas vítimas, pois você pode causar ou agravar lesões. Sinalize o local e aguarde o atendimento médico.

Limite de Velocidade

Fique atento aos limites de velocidade nas rodovias. A sinalização vertical e horizontal informa o limite permitido, que pode variar de um trecho para outro. É importante destacar que a velocidade mínima ou máxima nas vias, ou seja, andar abaixo de 50% da velocidade máxima também é perigoso (artigo 62 do CTB)





MOTORISTA

Quem bebe e dirige pode MATAR ou MORRER!

Esses são os efeitos comportamentais em função da concentração alcoólica no sangue.

De 0,1 a 0,5 g/l	EFEITOS MÍNIMOS	De 1,5 a 3,0 g/l	DIREÇÃO ALTAMENTE PERIGOSA
0,1 g/l	Aparentemente não existe áreas cerebrais afetada e conduta externa é normal.	2 g/l	Atinge todas as áreas motoras e o cérebro médio, ficando o alcoolizado instável emocionalmente, com náuseas e controle dos esfíncteres diminuídos.
0,2 g/l	Apresenta uma sensação subjetiva de vigor, simpatia e maior socialidade.	3 g/l	• O álcool compromete mais, agravando a área sensorial do cérebro. • Embriaguez nítida com efeitos narcóticos e confusão. • Mudanças imprevisíveis no comportamento: agitação psicomotora. • Perturbação psico-sensorial e visível confusão mental. • Vista dupla e atitude titubeante.
De 0,5 a 0,8 g/l	ZONA DE ALARDE	Mais de 3 g/l	DIREÇÃO IMPOSSÍVEL
	• Reação demorada, lenta. • Impulsividade e agressividade ao volante. • Tendência a inibição emocional. • Euforia no condutor, distensão e bem-estar. • Início de perturbação motora. • Pode-se manter certo nível de controle.	4 - 5 g/l	• Embriaguez profunda. • Estopor analgésico e progressiva inconsciência. • Abolição dos reflexos, paralisia e hipotermia. • Pode desembocar em coma.
De 0,8 a 1,5 g/l	DIREÇÃO PERIGOSA	5 - 7 g/l	O álcool atinge todo o cérebro e provoca a paralisia do centro respiratório e morte. O álcool pode provocar ainda o delírium tremens que é uma encefalopatia aguda em alcoólicos crônicos fisicamente comprometidos.
1 g/l	Existe depressão das áreas motoras provocando movimentos oscilantes, passos cambaleantes, grosserias, linguagem descoordenada.		
1,5 g/l	• Estado de embriaguez importante. • Reflexos muito perturbados e lentidão das respostas. • Problemas sérios de coordenação. • Perda do controle preciso dos movimentos. • Dificuldade de concentração da vista. • Diminuição notável da vigilância e percepção do risco.		



A motocicleta é muito ágil para curtas distâncias. Porém, é frágil se comparado aos outros veículos em trânsito. Neste folheto você vai encontrar dicas valiosas para a sua segurança no trânsito.

Primeiros Socorros

Sinalize o local do acidente. Solicite o atendimento da Polícia e do SAMU. Não movimente a vítima ferida! Aguarde a chegada do atendimento solicitado. Não retire os veículos do local.

Acidentes

Segundo os dados apresentados pelo Hospital de Urgência de Teresina (HUT), de Janeiro a Agosto de 2016, foram registrados 9.382 acidentes, sendo estes envolvendo: • 7.812 motociclistas; • 467 motoristas; • 982 pedestres; • 121 Outros.

Capacete

Equipamento obrigatório e indispensável que pode salvar a sua vida em caso de acidente. Mas lembre-se, ele deve estar em sua cabeça e sempre com a viseira baixada e não no cotovelo! Fique atento ao seu prazo de validade.



Se for pilotar, não beba!





maio amarelo

ATENÇÃO PELA VIDA

O QUE É?

É um movimento internacional de conscientização para redução de acidentes de trânsito. O trânsito deve ser seguro para todos em qualquer situação.

OBJETIVO

Colocar em pauta, para a sociedade, o tema trânsito. Estimular a participação da população, empresas, governos e entidades.

POR QUE MAIO?

Em 11 de maio de 2011, a ONU decretou a Década de Ação para Segurança no Trânsito. Com isso, o mês de maio se tornou a referência mundial para o balanço das ações que o mundo inteiro realiza.

Em maio também é comemorada a Semana Mundial de Segurança ao Pedestre, que foi lançada em 2013. Por isso, foi escolhido o mês de maio para lançar esse grande movimento.

POR QUE AMARELO?

O amarelo simboliza a atenção e também a sinalização de advertência no trânsito.

REALIZAÇÃO:



SMSS
Sec. Municipal
de Saúde e
Saneamento



SAMU
192

10 Dicas de Segurança no Trânsito



Todos os ocupantes do veículo, adultos e crianças, devem usar o cinto de segurança inclusive no banco traseiro.



Crianças de até 7 anos e meio nos carros devem usar os equipamentos de proteção adequados a idade (bebê conforto, cadeirinhas ou assento de elevação).



Pedestre deve sempre ser respeitado. Lembre-se: você também é pedestre.



Dirigir embriagado reduz em até 25% o tempo de reação, aumentando o risco de acidentes. Se beber, vá de ônibus, táxi ou carona.



Bicicleta também é veículo, portanto deve respeitar a sinalização de trânsito. Motorista, mantenha uma distância segura de 1,5m ao ultrapassar ciclistas.



Respeite os limites de velocidade. Reduza a velocidade em frente a escolas ou lugares de grande concentração de pedestres.



Motociclista use sempre os equipamentos de proteção: capacete, luvas, botas e jaqueta.



Respeite as vagas reservadas para idosos e deficientes. A gentileza melhora a convivência no trânsito.



Não use o celular enquanto dirige. A distração é um dos principais fatores de risco para quem está ao volante.



Dirigir cansado ou com sono é tão perigoso quanto dirigir alcoolizado. Pare e descanse antes de pegar a estrada.

#MINHAESCOLHAFAZADIFERENÇA

