



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

JOÃO JUSTINO BARBOSA

**A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA EM
CAMARAGIBE-PE**

**Recife - PE
2020**

JOÃO JUSTINO BARBOSA

**A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA DE
CAMARAGIBE-PE**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Marly Oliveira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, focado na linha de pesquisa Formação de Professores e construção de práticas docentes no ensino de ciências e matemática, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre no Ensino das Ciências.

**Recife – PE
2020**

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

B238t

Barbosa, João Justino

A transdisciplinaridade na formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática em
Camaragibe - PE / João Justino Barbosa. - 2020.
180 f. : il.

Orientador: Maria Marly de Oliveira.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das
Ciências, Recife, 2020.

1. Transdisciplinaridade . 2. Formação continuada . 3. SDI. 4. AHDI. I. Oliveira, Maria Marly de, orient. II. Título

CDD 507

JOÃO JUSTINO BARBOSA

**A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA EM
CAMARAGIBE-PE**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Marly Oliveira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, focado na linha de pesquisa Formação de Professores e construção de práticas docentes no ensino de ciências e matemática, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre no Ensino das Ciências.

Aprovada em: ____/____/2020

Profa. Dra. Maria Marly de Oliveira - Orientadora

Universidade Federal Rural de Pernambuco –UFRPE

Profa. Dra. Monica Lopes Folena Araújo

Universidade Federal Rural de Pernambuco –UFRPE

Prof. Dra. Rosângela Cely B. Lindoso

Universidade Federal Rural de Pernambuco –UFRPE

Aos meus amados pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao criador pelo dom da minha vida, pois a fé em algo maior me manteve firme rumo ao objetivo. Aos meus pais, que mesmo sem a oportunidade de estudar, incentivaram-me para buscar no conhecimento o caminho para uma vida melhor. Aos meus irmãos que dividem comigo os ensinamentos e valores dos nossos pais. Aos meus sobrinhos que me reanimaram durante esses anos de dedicação. À minha noiva, Rayssa Nascimento, que enxugou minhas lágrimas de tristeza pela não aprovação em 2017 e celebra ao meu lado a defesa em 2020. Aos meus tios que participaram diretamente na construção do homem que sou hoje e apoiaram sempre a minha educação.

Em seguida, meu agradecimento é dedicado a minha professora orientadora, Maria Marly de Oliveira, que sempre com seu jeito singular de cobrar o meu desenvolvimento, fez com que o pesquisador que ainda não existia em mim, surgisse. E sem ela nada teria sido possível. Quero agradecer também a todos os professores do programa de pós-graduação em ensino das ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, especialmente, a professora Mônica Folena, que me apresentou que a rigorosidade acadêmica deve estar acompanhada do respeito pelo outro.

Aos amigos que fiz durante esses dois anos, que dividiram ansias e aflições da pesquisa no Brasil, dos quais represento através de Luiz Neto, Andressa Rodrigues e Maria José Farias. Aos amigos Diógenes Abreu, Giovane Gonçalves, Humberta Karine e Ozias Henrique que celebraram comigo a entrada na graduação e pós-graduação. Aos amigos Alexssandro Alberto, Cláudio Cabral, Joasadaque Lucena, Leandro Diomério e Priscila Carla, que serviram de exemplo e me incentivaram a participar da seleção para acesso ao mestrado.

Por fim, agradeço a todos os funcionários do departamento de educação da UFRPE, os quais represento através de Maria do Carmo Alves (Lia), sempre disposta a ajudar e a dar informações precisas. Às professoras que com extrema solicitude aceitaram participar da banca. Aos colegas de grupo de pesquisa que me passaram a experiência já vivida, tornando ameno o caminho de desenvolvimento do projeto de pesquisa. Ao governo do estado da Paraíba e a prefeitura municipal de João Pessoa que possibilitaram o meu afastamento para cursar o mestrado. E também a todos que fazem parte da instituição de ensino onde ocorreu a pesquisa, principalmente, aos atores sociais.

“A consciência da complexidade nos faz compreender que não poderemos escapar jamais da incerteza e que jamais poderemos ter um saber total: a totalidade é a não verdade”.

(Edgard Morin)

RESUMO

Estudar a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática possibilitou a compreensão de como esse objeto de estudo, que apresenta enorme relevância científica, contribui para que ocorram mudanças não somente na área educacional, mas principalmente na realidade social em que se está inserido. Nessa perspectiva, utilizamos elementos da transdisciplinaridade para guiar nossas ações, uma vez que acreditamos que os processos formativos possibilitam ao educador a ressignificação da sua prática docente. Assim, considerando os diversos elementos que constituem a formação de professores, elencamos a formação continuada na rede particular de ensino como forma de possibilitar o diálogo entre a teoria e a prática. Estabelecemos como campo de pesquisa uma instituição de ensino básico da rede particular, localizada na cidade de Camaragibe, no estado do Pernambuco. Além disso, realizamos alguns questionamentos que nos remetem ao problema central da pesquisa: Quais são as concepções de transdisciplinaridade apresentadas por professores de ciências da natureza e de matemática antes e depois do processo formativo?; Quais são os indicadores de atitude transdisciplinar presentes em um processo formativo baseado na transdisciplinaridade?; Como o professor de ciências da natureza e matemática entende a formação continuada? As ponderações sobre essas questões possibilitaram a elaboração do problema da pesquisa no seguinte sentido: Como a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e de matemática de Camaragibe – PE? Essa questão delimitou o objetivo geral no sentido de compreender como a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e de matemática. Utilizamos como técnicas para a coleta de dados a Sequência Didática Interativa e o questionário. A SDI está alicerçada sobre os seguintes pressupostos teóricos e metodológicos: a Complexidade, a Dialética, a Dialogicidade, a Hermenêutica e o Pensamento Sistêmico. Participaram dessa pesquisa seis professores atuantes nas disciplinas de Biologia, Física, Matemática e Química. Para os tratamentos dos dados obtidos utilizamos a Análise Hermenêutica Dialética Interativa. Os resultados apontam que o conceito de transdisciplinaridade apresentado pelos atores sociais durante a formação continuada se aproximou da fundamentação teórica que guiou a pesquisa. Em relação aos indicadores de atitude transdisciplinar, diagnosticamos a presença daqueles que demonstram o cuidado com o outro na busca pelo desenvolvimento do conhecimento, além do mais, identificamos que o indicador “aprender a aprender” se fez presente durante todo o processo. Os educadores compreendem a formação continuada como um espaço pertinente para o aprimoramento profissional, porém apontam que a principal dificuldade é a falta de tempo para atividades desse tipo. Assim, é certo que a transdisciplinaridade quando presente em processos formativos de professores das ciências da natureza e de matemática, possibilita o diálogo entre os mais diferentes conhecimentos, pois aproxima os conteúdos curriculares de problemas reais vivenciados pela comunidade escolar. Entretanto, não se deve afirmar que a prática docente foi totalmente transdisciplinar, o que se percebeu foi a existência de interações entre os saberes, ora de maneira interdisciplinar ora de modo transdisciplinar.

Palavras-chave: Formação continuada; Transdisciplinaridade; Prática docente; Processos formativos.

ABSTRACT

Studying the continuing education of teachers of Natural Sciences and Mathematics made it possible to understand how this object of study, which has enormous scientific relevance, contributes to changes not only in the educational area, but principally in the social reality in which it is inserted. In this perspective, we use elements of transdisciplinarity to guide our actions, since we believe that the formative processes enable the educator to reframe his teaching practice. Thus, considering the various elements that make up teacher education, we list continuing education in the private school system as a way of enabling the dialogue between theory and practice. We established as a research field a private basic education institution, located in the city of Camaragibe, in the state of Pernambuco. Besides, we asked some questions that lead us to the central problem of the research: What are the conceptions of transdisciplinarity presented by teachers of Natural Sciences and Mathematics before and after the training process?; What are the indicators of transdisciplinary attitude present in a training process based on transdisciplinarity?; How does the teacher of Natural Sciences and Mathematics understand continuing education? The considerations about these questions made it possible to elaborate there search problem in the following sense: How does transdisciplinarity contribute to the continuing education of teachers of Natural Sciences and Mathematics in Camaragibe - PE? This question outlined the general objective in order to understand how transdisciplinarity contributes to the continuing education of teachers of Natural Sciences and Mathematics. We used the Interactive Didactic Sequence as the main data collection technique, with the questionnaire as support. SDI is based on the following theoretical and methodological assumptions: Complexity, Dialectics, Dialogicity, Hermeneutics and Systemic Thinking. Six teachers working in the disciplines of Biology, Physics, Mathematics and Chemistry participated in this research. For the treatment of the obtained data we use the Interactive Dialectic Hermeneutic Analysis. The results show that the concept of transdisciplinarity presented by the social actors during the continuing education approached the theoretical foundation that guided the research. Regarding the indicators of transdisciplinary attitude, we diagnose the presence of those who demonstrate care for each other in the search for the development of knowledge, moreover, we identified that the indicator "learning to learn" was present through out the process. Educators understand continuing education as a relevant space for professional improvement, but point out that the main difficulty is the lack of time for activities of this type. Thus, it is certain that

transdisciplinarity when present in the training processes of teachers in the Natural Sciences and Mathematics, enables the dialogue between the most different knowledge, as it brings the curricular contents closer to real problems experienced by the school community. However, it should not be said that the teaching practice was totally transdisciplinary, what was noticed was the existence of interactions between knowledge, sometimes in an interdisciplinary way and sometimes in a transdisciplinary way.

Keywords: Continuing education; Transdisciplinarity; Teaching practice; Formative.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Passo a passo para a aplicação da SDI.....	82
Figura 2	Análise hermenêutica dialética-interativa.....	84
Figura 3	Classificação dos dados.....	86
Figura 4	Relações entre o contexto, processos formativos, reflexão e a ressignificação da prática.....	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Sete princípios do pensamento complexo.....	31
Quadro 2	Indicadores de atitude transdisciplinar.....	35
Quadro 3	Graus de interdisciplinaridade.....	44
Quadro 4	Década, tipo de governo e realidade da formação continuada.....	70
Quadro 5	Caracterização dos atores sociais.....	80
Quadro 6	Objetivos e instrumentos de pesquisa.....	83
Quadro 7	Matriz geral das categorias.....	86
Quadro 8	Participação em processos formativos	90
Quadro 9	Atores sociais e suas respectivas respostas	91
Quadro 10	Ator social e respectiva resposta após o vídeo	92
Quadro 11	Atividades, descrição, ator social e justificativa	95
Quadro 12	Ator social e respostas sobre transdisciplinaridade.....	99
Quadro 13	Definição para transdisciplinaridade	104
Quadro 14	Conceito de transdisciplinaridade após a formação	106
Quadro 15	Atores sociais e suas respectivas respostas	112
Quadro 16	Indicadores de atitude transdisciplinar presentes no processo formativo.....	118
Quadro 17	Importância e dificuldades da formação continuada de professores.....	125
Quadro 18	Síntese.....	132

Quadro 19	Importância e dificuldades dos processos formativos para o planejamento e prática docente.....	134
Quadro 20	Comparações das respostas sobre formação continuada.....	141

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
Capítulo 1	
PROBLEMATIZAÇÃO E OBJETIVOS	
1 O problema de pesquisa e a pertinência do estudo	20
1.2 Objetivos	21
1.2.1 Objetivo geral	22
1.2.2 Objetivo específicos	22
Capítulo 2	
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
2.1 A transdisciplinaridade	23
2.1.1 As influências do antigo paradigma nas instituições de ensino.....	23
2.1.2 Definição de transdisciplinaridade	26
2.1.3 Estudos sobre transdisciplinaridade no Brasil	33
2.1.4 A transdisciplinaridade na educação básica	36
2.2 A transdisciplinaridade no ensino das ciências e matemática	40
2.2.1 A crise no ensino de ciências e matemática	41
2.2.2 Disciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade	43
2.2.3 Obstáculos para a transdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática.....	45
2.2.4 A transdisciplinaridade como alternativa para o ensino problematizado e contextualizado	48
2.2.5 Alguns trabalhos que utilizaram da transdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática	50
2.3 Formação de professores	51
2.3.1 O necessário repensar da formação docente	51
2.3.2 A História da formação de professores no Brasil	55
2.3.3 Principais documentos normativos da formação de professores no Brasil	57
2.3.4 Comparações entre a formação do professorado brasileiro com outros países	61
2.4 Formação continuada de professores	64
2.4.1 O papel da formação continuada no ser professor	64
2.4.2 A formação continuada e o respeito ao contexto	67
2.4.3 Principais documentos da formação continuada no Brasil	69
2.4.4 A transdisciplinaridade na formação continuada de professores	72

Capítulo 3 DESENHO METODOLÓGICO.

3.1	Tipo de pesquisa	77
3.2	Campo de estudo	79
3.3	Os atores sociais	79
3.4	Instrumentos de pesquisa	81
3.5	Análise de dados	84
3.6	O processo formativo.....	88

Capítulo 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1	Concepções de transdisciplinaridade	99
4.1.1	O conceito inicial de transdisciplinaridade	99
4.1.2	O conceito de transdisciplinaridade pós formação continuada	105
4.1.3	Comparando as concepções de transdisciplinaridade	111
4.2	Indicadores de atitude transdisciplinar na formação continuada	117
4.2.1	Diagnosticando os indicadores de atitude transdisciplinar	117
4.3	A compreensão da formação continuada por professores de ciências da natureza e matemática	124
4.3.1	A SDI e a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática	125
4.3.2	Compreendendo a formação continuada de professores, sua importância e as dificuldades na rede particular	133
4.3.3	A formação continuada de professores na rede particular.....	140
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	148
	REFERÊNCIAS	152
	Apêndice I :A transdisciplinaridade.....	160
	Apêndice II:Informações pertinentes para a construção de um projeto de intervenção no meio escolar.....	167
	Apêndice III: Termo de consentimento livre e esclarecido	169
	Apêndice IV: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	170
	Apêndice V : Questionário.....	172
	Anexo I :A prática da transdisciplinaridade.....	176

INTRODUÇÃO

Diversos são os elementos que constituem o sistema educacional brasileiro e que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem. Dentre esses elementos destacamos o currículo, as metodologias, a formação inicial e a formação continuada de professores, em especial, a formação de educadores atuantes nas ciências da natureza e matemática na educação básica.

A partir disso, defendemos a ideia de que existe uma correlação entre todos esses elementos. E para exemplificar esse fato, podemos citar a formação inicial e a formação continuada como umas das formas do educador compreender melhor como funciona o processo de ensino e a aprendizagem de seus educandos. Em razão disso, é por isso que afirmamos que é preciso repensar o sistema educacional brasileiro urgentemente e também repensar como é formado o professorado brasileiro.

Quando observamos o número de professores que terminam os cursos de licenciaturas, principalmente nas áreas classificadas como "duras", podemos concluir que o número não condiz com a oferta inicial de vagas desse curso. Isto é muitos desistem de se tornarem professores devidos a alguns fatores, dos quais destacamos as más condições de trabalho docente, os baixos salários e a grande jornada de trabalho. Sem falar da falta de respaldo social e das críticas que sofrem por parte dos representantes políticos que muitas vezes tratam essa profissão como um ataque aos projetos de dominação e padronização do pensamento.

Por motivos como esses, reiteramos que é preciso rever o sistema educacional brasileiro quanto as políticas públicas educacionais vigentes, em especial, a de formação continuada de professores. E para que isso de fato aconteça, é primordial que no desenvolvimento de ações se considere o papel da família na escola, o protagonismo estudantil, a formação continuada de professores, as condições de trabalho desse educador e o salários condizente a importância do educador para a sociedade.

Afinal, o professor é sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem e não pode ser somente um técnico reproduzidor de um método que não respeita a subjetividade e historicidade da comunidade escolar. Sendo assim, enfatizamos que repensar a educação brasileira é ao mesmo tempo ter que refletir sobre a formação docente, visto que boa parte

desse processo segue baseada no que Moraes (2007) apresenta como antigo paradigma¹. E esse conjunto de pensamentos norteou o desenvolvimento do conhecimento científico e consequentemente a educação básica no ocidente nos últimos séculos.

Como expõe Santos (2008), o antigo paradigma contribui para a criação e execução de práticas que não desenvolvem o pensamento crítico e reflexivo dos educandos. E também não possibilitam que os envolvidos no processo se apropriem de uma visão de mundo mais holística perante os problemas que surgem no contexto e na sociedade em que estão inseridos.

Ao desenvolver não só os estudos, mas as práticas educativas em todos os níveis de ensino à luz do antigo paradigma, diversas características foram desenvolvidas pelo sistema brasileiro de educação. E o uso desse paradigma baseado no positivismo e cartesianismo fez com que a busca pelo conhecimento científico utilizasse de métodos lineares, descontextualizasse e simplificasse o que se está estudado, tornando assim, o objeto distante da realidade de quem o estuda.

Essa influência é ainda mais evidente nas ciências da natureza e na matemática, e apenas tem contribuído para o distanciamento entre o que se ensina e o que se vive, acarretando assim para o que Fourez (2003) apresenta como crise no ensino de ciências e também da matemática. E de acordo com o que é apontado por Nicolescu (1999; 2000) a busca pela racionalidade absoluta, deixou de lado fatores importantes como a ética, os sentimentos, a fé e negou que somos seres formados por inúmeras referências e várias dimensões.

Quando são realizadas pesquisas em escolas, tanto da rede pública como da privada, no ensino fundamental ou médio, por exemplo, observa-se que em sua maioria, as atividades desenvolvidas nesses espaços acabam por limitar e por vezes silenciar tanto os educandos, como os professores. E isso é ocasionado em razão das orientações provenientes dos órgãos responsáveis que são encaminhadas às instituições de ensino sem diálogo com os pares e que não respeitam as especificidades da comunidade escolar, uma vez que, o objetivo maior é o de padronizar pensamentos e comportamentos (MACHADO; LAHM, 2017).

¹ É mais do que uma teoria, implicando uma estrutura que gera novas teoria (KUHN, 1994).

Em consequência das influências do antigo paradigma na educação, primeiramente destacamos que a busca pelo conhecimento em aulas de ciências e matemática acontece por meio da memorização dos conteúdos, e da fragmentação do conhecimento e dos saberes. Assim, o diálogo é esquecido na construção do currículo e de propostas para as salas de aula.

Com isso, a transmissão do conhecimento é baseada na repetição das resoluções de questões através das quais o educando vai acumulando o conhecimento que é depositado pelo professor, aproximando-se cada vez mais da Educação bancária outrora denunciada por Freire (1987). Por esse motivo, reiteramos que esse conjunto de pensamentos precisa ser superado urgentemente (ANTONIACOMI; OLIVEIRA; STROPA, 2015).

Além de questões como essas, atentamos também para o fato de que a prática bancária coisifica não somente o educando, mas também o professor que geralmente participa de processos formativos distantes do contexto de sala de aula e que não contribuem para a resolução de problemas reais. Desse modo, acreditamos que esses processos formativos não consideram as especificidades do educador e não utilizam o diálogo, mas sim a imposição de ideia.

Um exemplo bem claro disso, é o atual modelo de horário departamental ou hora atividade que vem sendo aplicado nas redes públicas de ensino em todo Brasil. Onde o professor tem direito a que parte da sua carga horária seja voltada ao planejamento de atividades e capacitação, porém, as redes cobram que esse horário seja obrigatoriamente no espaço físico da escola. Em resumo, o direito ao horário de planejamento e capacitação se torna obrigação de estar presente na instituição de ensino, sendo assim, pouco aproveitado pelos educadores.

É sabido que essa prática se contrapõe ao que nos ensina Paulo Freire, o qual afirma que é no diálogo que se percebe o inacabamento do ser (FREIRE, 1996). A esse respeito, Petraglia e Almeida (2006) complementam assinalando que é através da adoção de práticas dialógicas que se começa a enxergar a multidimensionalidade do educando e do educador. Em outras palavras, é preciso ofertar no processo formativo de professores de ciências e matemática alternativas para superar a educação bancária, que também é consequência da influência do antigo paradigma.

É válido expor também que mesmo com todos os avanços existentes nos cursos de formação inicial e formação continuada de professores, esses são apenas elementos de um complexo sistema e que podem contribuir para a resolução de diversos problemas existentes na educação brasileira. Entretanto, atribuir toda a responsabilidade de fracassos ou de sucessos somente ao professor e sua formação é no mínimo injusto.

Ao dialogar com diversos autores, dos quais destacamos García (1998), Gatti (2008), Freire (1996), Imbernón (2010), Oliveira (2013), Nóvoa (2008), Pimenta (1997), Tedesco (2012), entendemos que é preciso repensar o processo formativo de professores, em especial, a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática. Afinal, Tedesco (2012) alerta para a urgência de que a formação do professor seja repensada. Já Freire (1996) orienta para a construção de um educador que admita uma postura de mudança e que se sinta incompleto e inacabado, em busca de novos desafios.

Nessa perspectiva, aproximamos a formação continuada de professores com as ideias de Nicolescu (1999), que afirma que o ato de educar não pode reduzir o humano. E é seguindo essa linha de pensamento que apresentamos uma proposta que possa ultrapassar essa educação bancária e religar os saberes das disciplinas, procurando refazer os elos que foram perdidos, devido a influência do antigo paradigma. Nesse caso, estamos tratando da *transdisciplinaridade*.

A transdisciplinaridade (transD) tem origem no teorema de incompletude de Godel ² e vem sendo objeto de estudo de diversas pesquisas. Quase ao mesmo tempo foi proposta nos trabalhos de pesquisadores renomados como Jean Piaget, Edgar Morin e Eric Jantsch. No cenário da educação atual, a transD apresenta como maior desafio, transitar pela diversidade dos conhecimentos disciplinares, como por exemplo, o da biologia, da antropologia, da física, da química, da matemática, da filosofia, da economia e da sociologia (SANTOS, 2008).

A aproximação entre a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática atuantes na rede particular de ensino da transdisciplinaridade possibilitou um vasto campo para ser explorado, uma vez que, em sua grande maioria as escolas da rede

²Qualquer coisa em que você pode desenhar um círculo ao redor não pode ser explicada por si mesma sem se referir a algo fora do círculo – algo que você tem que assumir mas não pode provar.

particular não investem em formação continuada e os estudos sobre formação continuada estão mais relacionados com a rede pública de ensino.

Face ao exposto, o presente trabalho de dissertação de mestrado tomou como objeto de estudo a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática à luz da transdisciplinaridade. Nesse sentido, encontra-se estruturado da seguinte forma: no capítulo 1 apresentamos o problema de pesquisa e a relevância do estudo; no capítulo 2 está exposta a fundamentação que compõe o quadro teórico da investigação (transdisciplinaridade, transdisciplinaridade no ensino das ciências e matemática, formação inicial de professores, e por fim a formação continuada de professores); já no capítulo 3 expomos o desenho metodológico utilizado na construção do trabalho; para assim chegarmos ao capítulo 4, que apresenta os resultados e a discussão da realidade investigada.

CAPÍTULO 1

O PROBLEMA DE PESQUISA E A PERTINÊNCIA DO ESTUDO

1. O problema de pesquisa

A partir do que já foi apresentado, justificamos o presente trabalho sobre a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática da rede particular de ensino, baseados nos seguintes argumentos: como professor da Educação básica há mais de uma década, atuando nos níveis fundamental e médio das redes privada e pública de ensino, o autor desse trabalho evidenciou a necessidade de processos formativos que busquem enriquecer a construção da identidade do professor, além de apresentarem o rigor e o respaldo científico, porém que sejam aplicáveis ao “chão da escola”.

O autor deste trabalho também observou inúmeras vezes em sala de aula, no diálogo com colegas de profissão e com os educandos, que a estrutura educacional baseada no antigo paradigma que dividiu os conhecimentos em “caixas” isoladas, não consegue mais sozinha responder as problemáticas apresentadas pelos sujeitos, decorrentes de suas interações com outros sujeitos, com a natureza e consigo mesmo.

Assim, ao começar a frequentar o Grupo de pesquisa de Hermenêutica Inter-transD de Formação de Professores (GHIFOP) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), o autor iniciou as leituras sobre a formação continuada de professores, a complexidade e a transdisciplinaridade. Estes últimos são conceitos que contribuem para uma compreensão mais holística das problemáticas oriundas da sociedade e que são refletidas nas instituições de ensino.

E isso nos encorajou a nos debruçarmos sobre textos que tratavam sobre a transdisciplinaridade e a formação continuada, objetivando aprofundar os estudos em relação ao objeto deste trabalho de dissertação. Além disso, a pretensão é a de que ao término desse percurso exista maior crescimento profissional e acadêmico, além da socialização destes conhecimentos através da resignificação da prática docente. Afinal, como expõe Nicolescu (1999) não existe desenvolvimento social sem o desenvolvimento individual.

Esse contexto nos motivou a escolher como locus de pesquisa uma instituição particular da educação básica, considerando as experiências profissionais e acadêmicas do autor. Dentre as quais destacamos o tempo como discente e docente, além do conhecimento sobre as problemáticas enfrentadas pela comunidade escolar. Outros sim, entendemos ser importante que profissionais que conhecem o contexto em que estão inseridos, colaboram com o desenvolvimento do conhecimento de seus pares através da realização de processos formativos.

Dito isso, delimitamos como problematização de nosso objeto de pesquisa, o seguinte problema de pesquisa:

- Como a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática em Camaragibe – PE?

Todavia, a partir da questão geral já apresentada, surgiram outras que a complementam:

- Quais são as concepções de transdisciplinaridade apresentadas por professores de ciências da natureza e matemática antes e depois do processo formativo?
- Quais são os indicadores de atitude transdisciplinar presentes em um processo formativo baseado na transdisciplinaridade?
- Como o professor de ciências da natureza e matemática entende a formação continuada?

Alicerçados nessas questões, delimitamos os objetivos que guiam o presente trabalho de mestrado.

1.2 OBJETIVOS

Para nortear o desenvolvimento de nosso estudo, elaboramos o objetivo geral que alicerçou toda nossa trajetória de estudos e pesquisas, nos facilitando o desdobramento em termos de ação, para construção e operacionalização de nossos objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo geral

- Compreender como a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar as concepções de transdisciplinaridade apresentadas por professores de ciências da natureza e matemática antes e depois do processo formativo.
- Diagnosticar no processo formativo os indicadores de atitude transdisciplinar.
- Verificar a importância e as dificuldades da formação continuada na concepção dos professores de ciências da natureza e matemática.

Como forma de solucionarmos os questionamentos desse estudo, desenvolvemos um arcabouço teórico baseado em autores que nos dessem o respaldo necessário. Dentre esses principais aportes teóricos estão Freire (1987; 1996); Nicolescu (1999; 2000); Morin (1991; 2000; 2005); Pimenta (1997; 1999; 2009); Oliveira (2012; 2013; 2018); García (1998); Gatti (2008); Imbernón (2010); Nóvoa (2008), entre outros.

Com base nos objetivos estabelecidos, foi necessário a utilização de uma metodologia que possibilitasse a compreensão mais fidedigna possível do objeto de estudo, ou seja, uma metodologia que considerasse o contexto em que a investigação aconteceu e as especificidades e as historicidades dos atores sociais.

Diante disso, destacamos que esta pesquisa é classificada como qualitativa, embasada no desdobramento da metodologia interativa. Escolhemos a Sequência Didática Interativa (SDI) que utiliza como aportes teóricos: a dialética, a dialogicidade, a complexidade, a hermenêutica e o pensamento sistêmico na resolução de problemas. A nossa coleta de dados tem como suporte o Círculo Hermenêutico Dialético (CHD) aplicado em cursos de formação de professores e que, os analisa a partir da Análise Hermenêutica Dialética Interativa (AHDI). Além da SDI como outras fontes de coleta de dados, foram utilizados questionários e as observações que foram devidamente anotadas em no caderno de bordo.

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesse capítulo primeiramente foi abordada a transdisciplinaridade e as influências do antigo paradigma para a construção do sistema brasileiro de educação. Em seguida, foram apresentadas algumas definições para a transdisciplinaridade e os pilares da metodologia transdisciplinar, além de algumas aproximações entre a transdisciplinaridade e alguns documentos que guiam a educação brasileira. Por último, tratamos de alguns estudos sobre a transdisciplinaridade no Brasil.

Além de explicar como a transdisciplinaridade contribui para o ensino de ciências e matemática, foi apresentada a relação entre o antigo paradigma e a crise no ensino das ciências e da matemática. Foram expostas também a disciplinaridade, a pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade. Logo depois, mostramos alguns obstáculos para a maior presença da transdisciplinaridade na escola.

Apresentamos o resultado do nosso estudo sobre a formação inicial de professores da seguinte maneira: a urgência em repensar a formação docente; a história da formação de professores no Brasil; principais documentos da formação de professores; a comparação entre a formação dos professores brasileiros com outros países.

Por fim, tratamos nossa fundamentação sobre a formação continuada de professores organizada de acordo com os seguintes tópicos: O papel da formação continuada no ser professor; A formação continuada e o respeito ao contexto; Alguns documentos da formação continuada no Brasil; A transdisciplinaridade na formação continuada de professores.

2.1 A transdisciplinaridade

No cenário atual das instituições de ensino do Brasil, podemos notar as influências do antigo paradigma nos mais diferentes níveis da educação escolar. Como por exemplo, o processo de superespecialização identificado na busca pelo conhecimento das ciências da natureza e matemática, que não possibilita o diálogo entre o que está sendo estudado por especialistas dessas áreas com os de outras. Enfim, apresentamos a transdisciplinaridade não como fomentadora da decadência do saber disciplinar, mas como alternativa para a

aproximação entre o conhecimento disciplinar e as problemáticas reais que a sociedade se depara.

2.1.1 As influências do antigo paradigma nas instituições de ensino

Como já apresentamos, a maneira como se desenvolve o ensino das ciências e da matemática na contemporaneidade recebe influências do paradigma positivista, também chamado por Behrens (2013) de paradigma newtoniano-cartesiano e por Moraes (2007) de antigo paradigma. Esse conjunto de pensamentos está fundamentado no comportamentalismo e no positivismo, logo, encontramos a máxima de que o conhecimento é reproduzido e não desenvolvido.

Moraes (2007) afirma que a ciência baseada nesse paradigma produz uma escola morta, dissociada da realidade, do mundo e da vida dos integrantes da comunidade escolar. Nicolescu (1999) corrobora com esse pensamento ao alertar que essa configuração escolar é reflexo da sociedade. Em razão disso, a contemporaneidade apresenta cada vez mais sujeitos que buscam descontroladamente a efetividade, e minimizam a afetividade entre os pares e o cuidado que devem ter para com o mundo em que vivem.

Desse modo, os seres humanos que não interagem com seus pares, ou seja, seres que não dialogam e, se não dialogam verdadeiramente (FREIRE, 1987), não podem refletir, e como não refletem, não podem modificar suas práticas. Essas que, em sua grande maioria, são autodestrutivas, também são consideradas como produtos dessa educação bancária, a qual não se busca compreender o tempo presente.

Em relação a isso, Moraes (2007) destaca que a partir dessa educação descontextualizada e não problematizada, são gerados seres incompetentes, incapazes de pensar, de participar como sujeitos ativos no processo de construção e reconstrução do conhecimento. Em linhas gerais, compreendemos que essa escola morta está direcionada para uma educação do passado, isto é, a educação não está preocupada com as problemáticas atuais, produzindo indivíduos incapazes de se autoconhecerem como fonte criadora e gestora de sua própria vida, como indivíduos autores de sua própria história e responsáveis pela sua trajetória de vida.

Sendo assim, defendemos que se faz necessário repensar a maneira pela qual se compreende o desenvolvimento do conhecimento. Afinal, a busca pelo conhecimento na

atualidade tem valorizado as especialidades das disciplinas a partir de uma fragmentação cada vez maior do objeto de estudo. E ressalte-se que essa minuciosa separação já havia sido institucionalizada por Descartes (1973), o qual afirma que ao se deparar com um fenômeno considerado complicado, a maneira ideal para poder resolvê-lo é dividir cada uma das dificuldades em tantos itens possíveis e necessários.

No entanto, os avanços científicos em direção aos níveis quântico e cibernético, fizeram com que as limitações existentes no antigo paradigma se potencializassem e não conseguissem responder os problemas desses níveis de realidade. E no que se refere a isso, concordamos com Behrens (2013), Moraes (2007) e Santos (2008), quando apontam que esse modelo de produção do conhecimento atual não consegue mais atingir as necessidades da sociedade em que vivemos.

Portanto, os problemas contemporâneos são de natureza transdisciplinar e, para sua resolução devem ser consideradas as interações entre os diferentes elementos constituintes. Além do que, é preciso admitir as diferentes referências e as inúmeras dimensões que constituem um problema, já que na atualidade não se conseguirá resolvê-lo somente com o saber exclusivamente disciplinar.

Moraes (2007) contribui com esse pensamento quando nos diz:

Portanto, nossos problemas são também de natureza transdisciplinar, o que, por sua vez, requer soluções equivalentes e compatíveis com sua natureza complexa. Assim, os pensamentos disciplinar e pluridisciplinar não dão conta de resolver os problemas dessa magnitude. Necessitamos de um pensamento mais elaborado, mais profundo, de natureza interdisciplinar ou transdisciplinar, de novos modos de conhecer a realidade, para dar conta dos desafios que tanto nos preocupam (p.75).

Tendo em vista isso, defendemos a utilização da transdisciplinaridade e de seus elementos teóricos, metodológicos e epistemológicos no ensino básico, em especial na formação continuada de professores das ciências e matemática. E como bem apresenta Nicolescu (1999) o prefixo “trans.” diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina e seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

2.1.2 Definições para a transdisciplinaridade

Ao buscarmos na literatura definições para a transdisciplinaridade encontramos que essa é uma teoria do conhecimento, é uma compreensão dos processos, é um diálogo entre as diferentes áreas do saber (MELLO; BARROS; SOMMERMAN, 2002). Flores e Oliveira (2018) reiteram que a transdisciplinaridade corresponde à criação de relações cada vez mais abrangentes entre os sistemas e proporciona a geração de visões mais amplas, ou seja, possibilita o desenvolvimento de uma visão sistêmica.

O maior anunciador da transdisciplinaridade é Basarab Nicolescu, porém outro grande nome que defende essa maneira de desenvolver conhecimento é o filósofo francês Edgar Morin, que também apresentou na contemporaneidade o pensamento complexo. O pensamento complexo ou paradigma da complexidade foi explicitado de maneira mais contundente no decorrer do texto.

Como aponta Morin (2000), a transdisciplinaridade corresponde ao olhar que subverte o reducionismo da visão disciplinar frente à complexidade do homem e da realidade social. Em outro trabalho, o mesmo autor afirma que a transdisciplinaridade está alicerçada no pensamento complexo. Com isso, entendemos que não se pode cogitar a abordagem da transdisciplinaridade sem a utilização do pensamento complexo e de seus princípios, afinal, esse paradigma oferta a leitura de mundo holística e supera o reducionismo da lógica clássica (MORIN, 2005).

Outra que também trata desse assunto é Santos (2008) e nos mostra que a transdisciplinaridade significa transgredir a lógica da não contradição, articulando os contrários: sujeito e objeto, subjetividade e objetividade, matéria e consciência, simplicidade e complexidade, unidade e diversidade. Já Rocha Filho (2007, p.76) acrescenta que a transdisciplinaridade como “[...] uma abordagem científica que visa à unidade do conhecimento”.

Além desses, Mello (1999) salienta que transdisciplinaridade propõe distinguir vários níveis de realidade, e não apenas um nível como entende a lógica clássica, pois implica na transgressão da lógica da não contradição, articulando os contrários: sujeito e objeto, subjetividade e objetividade, matéria e consciência, simplicidade e complexidade, unidade e diversidade.

Assim sendo, defendemos que para se buscar a transdisciplinaridade, é preciso ter a atitude transdisciplinar, ou seja, é preciso ir se aventurar no e além do território disciplinar, com uma postura dual, e que seja ao mesmo tempo rigorosa e aberta para o diálogo com diferentes saberes. Delizoicov; Angoti; Pernambuco (2002, p.36) reforçam a nossa compreensão ao afirmarem que “a transdisciplinaridade envolve uma atitude vinculada à complexidade, isto é, à disposição e à capacidade de posicionarem-se ativamente os diversos níveis de realidade”.

Nessa conjuntura, Behrens (2013) sinaliza que a compreensão do mundo presente ultrapassa o religar disciplinas, e busca refazer elos que foram perdidos devido à influência exercida pelo paradigma newtoniano-cartesiano na busca pelo conhecimento. Assim, defendemos que outro elemento importante da transdisciplinaridade é a relevância dada ao contexto em que está inserida, afinal a proposta transdisciplinar busca utilizar de problemas reais para que então ocorra o diálogo entre os diferentes conhecimentos.

Flores e Oliveira (2018) apoiam esse pensamento ao afirmar que ter atitude transdisciplinar significa realizar seus projetos de forma rigorosa, qualificada, profunda, dedicada, detalhada, minuciosa, mas também responsável e comprometida com o bem dos demais. Dessa forma, o que apresentamos e defendemos como atitude transdisciplinar é uma ação necessária para que exista uma reflexão, pois a transdisciplinaridade se preocupa com a vivência do tempo presente, mas tem a capacidade de transcender pelos mais diferentes conhecimentos.

É na perspectiva de um ensino transdisciplinar que deve-se considerar que o conhecimento encontra-se intimamente vinculado à multiplicidade das dimensões da realidade, e precisa dentre outras atribuições, propor soluções para os conflitos presentes na sociedade, apoiando-se no próprio conhecimento disciplinar (SANTOS, 2008). Assim, entendemos que a aplicabilidade de elementos da transdisciplinaridade na educação básica possibilita uma melhor aprendizagem. E como expõe Santos (2008) ao buscar o conhecimento através da transdisciplinaridade, o professor não utiliza somente a interação entre as disciplinas, mas a utilização de vários recursos.

Um exemplo disso é trabalhar com imagens e conceitos que mobilizam, conjuntamente, as dimensões mentais, emocionais e corporais, tecem relações tanto horizontais como verticais do conhecimento, visto que existem pessoas que tem maior

facilidade de desenvolver conhecimento através de linguagens diferentes e que, portanto, devem ser avaliadas de maneiras diferentes.

Petraglia e Almeida (2006) acrescentam que a explicação para essa defesa se dá pelo uso de outras linguagens para o ensino, uma vez que a transdisciplinaridade considera as especificidades e singularidades de cada sujeito. Paralelamente, em relação ao olhar transdisciplinar Mello, Barros e Sommerman (2002) defendem que esse olhar busca elementos concordantes entre as diferentes culturas, para assim emergirem a visão e o diálogo que é transcultural, transnacional e transreligioso. Essencialmente, o que esses autores defendem remete à relativização³ radical de cada olhar, todavia sem se aproximar do relativismo.

A atitude transdisciplinar e o desenvolvimento do olhar mais holístico perante as problemáticas emergentes da sociedade permite que nós encontremos o mundo comum, a *concordia mundis*, ou seja, que encontremos o terceiro termo incluído existente entre cada par de contraditórios. Entretanto, Oliveira (2005) assinala que ao buscarmos desenvolver a transdisciplinaridade na educação é preciso compreender que as ações devem ser guiadas por três pilares: a existência de vários níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade. Assim chamados, os pilares da metodologia transdisciplinar auxiliam o desenvolvimento do olhar transdisciplinar e apresentam soluções para as limitações provenientes da lógica clássica.

Nas próximas sessões foram apresentados os elementos relevantes sobre os pilares da metodologia transdisciplinar. Primeiramente, foram expostos os níveis de realidade, que estão relacionados de maneira direta com o desenvolvimento dos estudos sobre o mundo quântico, e em seguida, o paradigma da complexidade ou pensamento complexo. Por fim, o axioma do terceiro termo incluído.

Níveis de realidade

Quando o físico alemão Max Planck, ganhador do prêmio Nobel de Física de 1918, se deparou com o que aparentemente mais um problema que encontraria resolução a partir dos conhecimentos desenvolvidos pela Física Clássica, não esperava que com a explicação

³Descrever algo relacionando uma coisa com outra; não admitir ou tomar como absoluto, completo, restrito: relativizar um problema; as questões se relativizaram com a nova teoria.

encontrada fosse contribuir para o início da superação do antigo paradigma. Afinal, nesse conjunto de pensamentos só existe um nível de realidade.

Após a descoberta de Planck e seus colaboradores, o mundo científico começou a considerar que a energia tem uma estrutura discreta, ou seja, descontínua. Além disso, a descoberta desse grupo de estudiosos foi chamada de “quantum” e adjetivou esse ramo que revolucionou toda a física; afinal, a mecânica quântica admitiu a descontinuidade da matéria. E para Nicolescu (1999, p.18) os níveis de realidade são “Um conjunto de sistemas invariável sob a ação de um número de leis gerais.”

Esses níveis de realidade estão relacionados de maneira direta com o desenvolvimento dos estudos sobre o mundo quântico. E em relação a isso, Moraes (2007) apresenta que cada nível é regido por leis e regras diferentes. Assim, compreendemos que os níveis de realidade são diferentes entre si, afinal, cada um deles apresenta suas especificidades e, a distinção entre eles se dá devido à enorme quantidade de níveis de organização que constituem um nível de realidade.

Nicolescu (2000) admite a descoberta na atualidade de pelo menos três níveis de realidade diferentes. Esse autor aponta os seguintes níveis de realidade: o da escala macro física, também chamado de escala supra-atômica; o da realidade microfísica, ao qual há a possibilidade de chamar de escala subatômica; e por último a realidade virtual. Moraes (2007) acrescenta que cada nível de realidade está ligado ao nível de percepção do sujeito, ao qual também podemos chamar de observador.

Compreendemos com isso que o nível de percepção é como o sujeito interpreta a realidade em que se está inserido, e a percepção mais sistêmica do contexto que se vive possibilita as mudanças de práticas tão defendidas por Freire (1996). Assim, afirmamos que a importância de se considerar a existência de pelo menos dois níveis de realidade se dá pela possibilidade de repensar a nossa vida individual e social, a fazer uma nova leitura dos conhecimentos antigos, a explorar de outro modo o conhecimento de nós mesmos, aqui e agora.

Sendo assim, defendemos que uma das novas leituras que devemos realizar é a de compreender as interações existentes entre os elementos constituintes de diversos sistemas e também as relações existentes entre esses sistemas. Nesse contexto, Morin nos apresenta o paradigma da complexidade como uma crítica feita aos pilares da lógica clássica (SILVEIRA, 2017).

Paradigma da Complexidade

Segundo Morin (2000), “o pensamento complexo é caracterizado a partir de fenômenos, que ao mesmo tempo são complementares, concorrentes e antagonistas, respeita as coerências diversas que se unem em dialógicas e polilógicas e com isso, enfrenta a contradição por várias vias” (p.387). Por isso, podemos afirmar que o Paradigma da Complexidade nos remete à oposição ao antigo paradigma, caracterizado pela simplificação. O novo paradigma ou ainda paradigma emergente como é denominado por Behrens (2013) convida-nos a buscar o pensamento complexo.

Ao dialogar com Vasconcelos (2003), podemos afirmar que a complexidade possibilita o desenvolvimento da visão sistêmica, já que nesse conjunto de pensamentos é preciso que se estude o objeto de maneira complexa. Além disso, como apresenta Moraes (2007) é necessário ver o objeto relacionalmente, pois não podemos repetir a separabilidade da lógica clássica e fragmentar o que é tecido junto, ou seja, não podemos separar e isolar aquilo que é complexo e relacional.

Compreendemos também que para a resolução de problemas no campo educacional, científico, político, econômico e social não podemos continuar separando, reduzindo e linearizando o objeto em estudo. É preciso pensar de maneira complexa para agir de maneira eficaz. Para tanto, compartilhamos do pensamento de Behrens (2006), Santos (2008) e Silveira (2017), que consideram a Complexidade como um paradigma.

A partir do pensamento complexo é que se busca uma nova forma de compreensão dos fenômenos e do mundo, contribuindo assim para a superação da fragmentação do conhecimento, da linearidade do método, da dicotomia presente na relação da causa-efeito, além da superação superespecialização disciplinar e a visão descontextualizada, não problematizada e simplificadora da ciência.

Como já foi apresentado em nossa pesquisa, o grande proponente do pensamento do pensamento complexo é o filósofo francês Edgar Morin. Segundo esse estudioso, a palavra complexidade tem sua origem no latim *complexus* e significa aquilo que foi tecido junto (MORIN, 1991). No entanto, a maneira que comumente se emprega o termo é bem distante dessa definição dada por Morin. Para Oliveira (2012), no cotidiano, ao se deparar com algo

complexo as pessoas o classificam de maneira equivocada, como algo confuso e de difícil resolução.

Morin (2003) também assinala que o paradigma da Complexidade fundamenta-se em sete princípios, que corroboram para uma visão mais holística do objeto de estudo. A partir das informações encontradas na obra de Morin e no trabalho de Silveira (2017) foi construído o quadro 1 mostrado a seguir, que apresenta os princípios do pensamento complexo e os explica.

Quadro 1
Sete princípios do pensamento complexo

PRINCÍPIO	DEFINIÇÃO
Princípio sistêmico ou organizacional	Aquele que liga o conhecimento das partes ao conhecimento do todo.
Princípio hologramático	Apresenta a ideia de que a parte está presente no todo, enquanto o todo também é composição da parte.
Princípio do circuito retroativo	Busca superar a casualidade linear, ou seja, os sistemas autorregulados funcionam de forma que “a causa age sobre o efeito e o efeito age sobre a causa”, como no sistema de aquecimento, em que o termostato regula o andamento do aquecedor (SILVEIRA, 2017, p.85).
Princípio do circuito recursivo	Trata de uma dinâmica autoprodutiva e auto-organizacional, em que produtos e efeitos são eles mesmos produtores e causadores daquilo que os produzem.
Princípio da auto-organização	Traz a relação entre autonomia e dependência entre os sistemas abertos e seu ambiente.
Princípio dialógico	Vem para ajudar-nos a pensar que lógicas aparentemente exclusivas, e quando dialogam acabam por complementarem-se.
Princípio da reintrodução do conhecimento em todo conhecimento	Segundo Silveira (2017) o princípio da reintrodução tem por principal objetivo o de restaurar o sujeito e revela o problema cognitivo central. De modo que ele, o sujeito, admite a relevância dos paradigmas para a organização do pensamento.

Fonte: Morin (2003)

Mediante o que foi exposto, afirmamos que o paradigma da Complexidade propõe, assim como a transdisciplinaridade, a superação do modo de pensar baseado somente na lógica clássica e por conseguinte, a minimização do aspecto dicotômico e das dualidades. Sendo assim, propõe uma maneira de pensar caracterizada por considerar relevantes as interações existentes entre sujeito e objeto de estudo. Em razão disso, podemos afirmar que o

paradigma da complexidade rege a concepção transdisciplinar (LUNKES; OZELAME; ROCHA FILHO, 2017).

Por fim, depois de explicitar os diferentes níveis de realidade e a sua complexidade, para a complementação da metodologia transdisciplinar se faz necessário apresentar o axioma do terceiro termo incluído. E como expõe Nicolescu (1999) em relação à sistematização dessa metodologia, os pilares interagem entre si e são complementares.

O terceiro termo incluído

O antigo paradigma baseou os seus estudos no conjunto de *axiomas* que são apresentados como a lógica do terceiro termo excluído. Esses conjuntos de leis serviram de base para a lógica clássica a partir de concepções aristotélicas. Nicolescu (1999, p.22) nos expõe esse pensamento da seguinte maneira: “1. O axioma da identidade: A é A ; 2. O axioma da não contradição: A não é não- A ; 3. O axioma do terceiro excluído: não existe um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não- A ”.

Essa dicotomia está presente no comportamento social da humanidade até os presentes dias, que por vezes o bem e o mal não podem coexistir no mesmo ser. Por exemplo, quando avaliamos os acontecimentos políticos no Brasil, em especial a partir da eleição de 2014, percebeu-se o extremismo de sermos A ou não- A . O diálogo não existe e não se abre a possibilidade de aprender com as diferentes opiniões. Afinal, como a lógica clássica não considerava a existência de outros níveis de realidade, não poderia existir um elemento que fosse ao mesmo tempo A e não- A .

Em contrapartida, a lógica do terceiro incluído afirma que existe um termo T , que é ao mesmo tempo A e não- A , ou seja, esse axioma supera a dicotomia proposta pela lógica clássica, como nos é apresentado, por exemplo, que a matéria não pode ser partícula e onda ao mesmo tempo (NICOLESCU, 2000). Portanto, compreendemos que com a existência do terceiro termo incluído, o educador admite que o conhecimento seja mutável e que fatores sociais, históricos e econômicos podem modificá-lo.

Quando se busca desenvolver conhecimento científico, não existem dogmas e nem verdades absolutas, compreendemos que a verdade para as atuais gerações, pode não ser daqui a certo tempo. Desse modo, o desenvolvimento de estudos em relação ao teorema de Godel e principalmente os na área da Física Quântica, contribuíram para a superação desses postulados, já que quando consideramos dois ou mais níveis de realidade, admitimos a existência de um elemento que pode ser ao mesmo tempo A e não-A.

A compreensão do axioma do terceiro incluído é a de que existe um termo que chamamos de T que é ao mesmo tempo A e não-A, porém é necessário considerar a noção de diferentes níveis de realidade, pois um único e mesmo nível de realidade só pode provocar oposições antagônicas (NICOLESCU, 2002). Santos (2008) declara que uma vez que a lógica do terceiro termo incluído possibilita o surgimento de outros elementos em qualquer nível de realidade, este constitui um processo sem fim. Ou seja, reconhecer isso implica na admissão de que não existe uma verdade finalizada, e sim momentânea ou suscetíveis às mudanças.

Em síntese, ao admitir as verdades e o conhecimento como mutáveis, contemplamos a tríade que sustenta a *metodologia transdisciplinar*. Porém, mesmo com a proposta de transdisciplinaridade feita por Jean Piaget, no I Seminário Internacional sobre Pluri e Interdisciplinaridade, realizado na Universidade de Nice já há quase 50 anos na educação, ainda não são numerosos os exemplos de ações envolvendo a transdisciplinaridade (SILVA; FONSECA, 2017).

2.1.3 Estudos sobre transdisciplinaridade no Brasil

Em nosso país, alguns grupos já desenvolveram trabalhos baseados na transdisciplinaridade, tendo como destaque o Centro de Educação Transdisciplinar da Universidade de São Paulo (CETRANS). No tocante a isso, evidenciamos que o CETRANS, foi criado em 1998, e atualmente é considerado uma referência quando tratamos dos estudos que apresentam a transdisciplinaridade como objeto. O CETRANS já apresenta uma história consolidada devido ao desenvolvimento de inúmeras ações educacionais no Brasil e no mundo.

Porém, como a transdisciplinaridade considera que não exista verdade que perdure ao passar dos anos, o CETRANS se questiona continuamente para manter viva sua proposta. Desse modo, o CETRANS se tornou um espaço voltado para estimular a criatividade. E nesse processo, o que se busca é o desenvolvimento de trabalhos que apresentem a lucidez, a prudência e a ousadia. As ações e os estudos desenvolvidos podem ser de curto, médio ou longo prazo, com o objetivo sempre de contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do ser humano, visto que, como nos apresenta Nicolescu (1999), não existe desenvolvimento social, sem desenvolvimento individual.

Em síntese, as ações do CETRANS se desenvolvem em várias direções como:

- Reflexão sobre a epistemologia transdisciplinar;
- Manutenção do site: www.cetrans.futuro.usp.br;
- Encontros virtuais e presenciais;
- Organização de conferências;
- Organização de grupos de pesquisa e acompanhamento de Projetos-Piloto;
- Criação, tradução e editoração de textos transdisciplinares;
- Colaboração com instituições, associações e núcleos nacionais e internacionais.

Na avaliação das publicações que utilizaram a transdisciplinaridade para o Ensino, além do material exposto na biblioteca do CETRANS, foi encontrada a revista Contexto e Educação da editora Unijui que apresentou em sua edição de setembro do ano 2018, 20 trabalhos com a transdisciplinaridade e a complexidade como objeto de estudo.

Inclusive foi elaborado um dossiê sobre o pensamento complexo e a transdisciplinaridade tendo por base os desafios educacionais e demanda espontânea. Entretanto, devemos salientar que todos apresentavam a dificuldade de se trabalhar com o pensamento complexo e a transdisciplinaridade no atual cenário educacional.

Entre os elementos que dificultam a transdisciplinaridade estão a formação inicial e continuada dos professores como a falta de horário de planejamento das ações, ou o não aproveitamento do horário já existente e também a não recepção por parte da comunidade escolar. Outro fator de dificuldade foi a alta jornada de trabalho enfrentada pelos docentes.

Apesar disso, os trabalhos apresentados se declaravam como necessários para mudança de paradigma.

É válido salientar que consideramos importante para nossa pesquisa o trabalho que apresenta por título: “Indicadores para identificação de atitudes transdisciplinares”. O objetivo desse trabalho consiste em reconhecer indicadores para a transdisciplinaridade no “chão da escola”, desde o processo de formação continuada até as sequências didáticas propostas por educadores.

A partir dos estudos feitos por Machado; Lahm (2017) contruímos o quadro 2 a seguir que apresenta os indicadores de atitude transdisciplinar e os define.

Quadro 2
Indicadores de atitude transdisciplinar

INDICADOR	DEFINIÇÃO
Sentimento de Pertença ao Cosmo	A proposta objetiva conhecer a si para então conhecer o todo, o qual é chamado de cosmo.
Vivência no Tempo Presente	Vivemos em uma época em que a preocupação em registrar publicações nas redes sociais supera o aproveitamento pleno do instante em que se vive. Logo, para contemplar o momento presente é necessário considerar um dos indicadores da transdisciplinaridade.
Presença do sagrado	Nicolescu (2000) define esse indicador como sendo a presença de algo irreduzível e real no mundo.
Transculturalidade	Esse indicador busca o respeito às diferentes culturas, aos elementos que as aproximam e também que as separam.
Imaginação	A imaginação pode tornar possível o diálogo entre os saberes, pois é um território no qual os níveis de realidade podem ser observados. Nesse caso, as ciências da natureza e a matemática não só necessitam reconciliar-se com as Ciências Humanas, mas é necessitam também aproximar-se com as diferentes manifestações artísticas através da imaginação.
Diferentes níveis da realidade	Esse é um indicador considerado um dos pilares da metodologia transdisciplinar. Os diferentes níveis de realidade influenciam

	nossa leitura de mundo através da que cada pessoa tem do problema enfrentado.
Transcendência	A transcendência permite ultrapassar a existência e aproveitar conhecimentos do passado e, esboçá-los com novas contribuições, nas gerações que estão por vir.
Respeito pelo outro	Esse indicador é baseado na ética e vai além do respeito pelo semelhante, mas o respeito com aqueles que pensam diferentes de nós.
Solidariedade	Esse indicador ajuda a estabelecer a paz social. Não só em termos materiais, mas também emocionais.
Cooperação	Esse indicador nos provoca a transgredir a palavra cooperação, que não só seja um ato cooperativo entre o ser humano. Mas, o de produzir ferramentas e desenvolver processos que possibilitam refletir o modo de vida da humanidade.
Aprender a aprender	Segundo Random (2002) é necessário repensar o modo mecanicista pelo qual se busca estudar ciências e matemática, pois mantendo a visão dogmática da Ciência, consequências graves podem emergir.

Fonte: Machado; Lahn (2017).

Assim, haja vista o conhecimento desses indicadores, o pesquisador pode operacionalizar seu trabalho e voltá-lo para a identificação da transdisciplinaridade ou planejamento de atividades de caráter transdisciplinar, representando uma base para análise do comportamento pedagógico de professores.

2.1.4 A transdisciplinaridade na educação básica

Na educação brasileira encontramos orientações baseadas na transdisciplinaridade, como exemplo, os temas transversais encontrados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esses documentos reforçam a importância de um ensino problematizado e contextualizado. Além disso, orientam as propostas de trabalho a partir de um tema social.

Essas propostas também se aproximam das jornadas temáticas. Essas atividades se baseiam em pensamentos de natureza transdisciplinar. Segundo Morin (2001), a partir de um problema, professores de áreas diferentes dialogam para apresentar trabalhos que buscam ligar os saberes outrora isolados. Como também afirma Santos (2008), os temas transversais vão além das fronteiras epistemológicas de cada disciplina, possibilitando uma visão mais significativa do conhecimento e da vida.

No entanto, com a gradual implantação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) que guiará nos próximos 20 anos a organização da educação brasileira em todos os níveis, os PCNs foram substituídos. No que se refere a isso, a BNCC é um documento normativo que define os direitos e objetivos de aprendizagem e o desenvolvimento dos educandos na educação básica, seja da rede pública ou privada (BRASIL, 2017). Assim, devemos reforçar que ao estipular direitos, a BNCC também expõe os deveres dos governos em esfera Federal, Estadual e Municipal, bem como deveres de profissionais da educação, familiares e educandos (CALLEGARI, 2018).

Entretanto, salientamos que a BNCC não é um currículo e também não está acabada, ou seja, funcionará como uma espécie de guia ou um sistema de posicionamento global - GPS, pois a partir das dez competências gerais apresentadas nesse documento é que são descritas as ações para todos os níveis da educação básica (BRASIL, 2017, p.10).

- Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
- Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

- Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
- Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
- Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
- Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
- Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
- Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

- Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Portanto, entendemos que as dez competências da educação básica listadas acima contribuem para a proposta transdisciplinar, uma vez que, consideram relevantes os diferentes saberes, as diferentes disciplinas e as diferentes maneiras de se aprender. Além do mais, esse documento apresenta a preocupação com a vida dos educandos, assim como a transdisciplinaridade.

Nessa continuidade, ao analisarmos a BNCC, percebemos alguns outros elementos que também aproximam esse documento da transdisciplinaridade e da preocupação com uma educação para a vida. Por exemplo, na educação infantil são apresentados os eixos estruturantes: Conviver, Brincar, Participar, Explorar, Expressar e Conhecer-se (CALLEGARI, 2018).

Esses eixos contribuem para a admissão da multidimensionalidade do ser, indicada por Moraes (2007), podendo assim, superar a ideia de padronização, proveniente do paradigma que acredita na existência de um único nível de realidade. A aceitação da multidimensionalidade do ser adquire ainda mais embasamento quando são apresentados os eixos estruturantes, existentes nos campos de experiência. São eles:

- O eu, o outro e o nós;
- Corpo, gestos e movimentos;
- Traços, sons, cores e formas;
- Escuta, fala, pensamento e imaginação;
- Espaço, tempos, quantidades, relações e transformações.

Tais eixos se baseiam também nas compreensões a respeito do ser humano em suas manifestações exteriores e interiores. E que apresentam infinitudes de questões que ainda serão identificadas e por fim desvendadas. (FLORES; OLIVEIRA, 2017). Para a educação básica, em especial o Ensino Fundamental, a organização é feita em cinco áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso). Até aí não se percebe nada de inovador, porém a proposta da BNCC para o ensino

fundamental baseada no Parecer CNE/CEB nº 11/2010 tem por objetivo favorecer a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares (BRASIL, 2010).

Compreendemos que buscar a comunicação entre os saberes desenvolvidos no território de cada disciplina, assim como sugerem os documentos oficiais, é um dos objetivos da transdisciplinaridade. Além disso, podemos afirmar que a comunicação entre os saberes promoverá a superação das barreiras que emergiram nas disciplinas a partir da lógica clássica. Essa superação propõe o sobrepujamento de si mesmo em processos de autoconhecimento, os quais as áreas de estudos apresentam-se como desafios à elaboração de conhecimentos de um modo compartilhado (LUNKES; OZELAME; ROCHA FIHO, 2017).

Todavia, o grande desafio da utilização da transdisciplinaridade nas instituições de ensino é o de sair do campo das ideias e alcançar a prática pedagógica, de modo que venha a se tornar cada vez mais presente no “chão da escola”. Afinal, como expõe Limaverde (2012), a prática efetiva de um ensino transdisciplinar, permanece ainda iminente, com poucas exceções de exemplos sólidos e efetivos, institucionalizados.

Nas próximas sessões explanamos como a transdisciplinaridade poderá contribuir para o ensino das ciências e da matemática mais contextualizado e problematizado. Além disso, defendemos a ideia da possibilidade de que existam elementos da transdisciplinaridade e elementos da metodologia transdisciplinar não só na formação inicial, mas também na formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática.

2.2 A transdisciplinaridade no ensino das ciências e matemática

Com a crise que vive a educação brasileira, em especial, as ciências da natureza e a Matemática, é preciso conhecer diferentes alternativas para que o ensino de Biologia, Física, Matemática e Química sejam mais problematizados e contextualizados, possibilitando que educadores e educandos reflitam e possam desenvolver a leitura de mundo cada vez mais holístico perante os problemas da atualidade

2.2.1 A crise no ensino de ciências e matemática

O ensino das ciências da natureza e da Matemática como parte do sistema educacional brasileiro também recebeu influências do antigo paradigma (MORAES, 2007). Logo, apresenta algumas características decorrentes dessa influência, as quais já destacamos, como o quase não uso da contextualização e não problematização do objeto, a linearidade e o reducionismo do método. E como sabemos, esses fatores não consideram relevantes as relações existentes entre o que se ensina e a realidade em que os educandos estão inseridos.

No tocante a isso, quando os estudantes brasileiros são submetidos a avaliações internacionais de prestígio, geralmente os resultados não são os melhores. Por exemplo, no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA realizado no ano de 2016, dentre as 70 nações participantes, o Brasil ocupou a posição 63 na prova de ciências e a posição 66 quando foi avaliado na disciplina de matemática.

Ao realizarmos uma analogia com o campeonato brasileiro de futebol, é como se o Brasil estivesse nas últimas divisões quando o assunto é conhecimento em ciências da natureza e Matemática. Assim, afirmamos que é preciso melhorar a maneira como se trabalha essas disciplinas em território brasileiro. Outro elemento inequívoco é o modelo que tem como base o projeto neoliberal de educação (FREIRE, 1987), cuja característica marcante e recorrente é as listas de questões que aumentam gradativamente a dificuldade, que são baseadas nas repetições de resoluções que buscam desenvolver a memorização de determinados conceitos (SANTOS, 2008).

Certamente, essa prática está ligada aos processos de seleção para o ingresso aos níveis mais avançados de ensino, pois os vestibulares no Brasil funcionam como exames, os quais configuram, segundo Luckesi (2002) uma prática que avalia o educando momentaneamente, não levando em consideração o processo e excluindo aqueles que não se saem bem no momento em que o exame é realizado. Tal prática também contribui para o desenvolvimento de um ensino que reduz, lineariza e descontextualiza o ensino das ciências da natureza e matemática.

Entretanto, algumas propostas de ensino acabam por serem desenvolvidas com o objetivo de contribuir para uma melhora na perspectiva atual do ensino de Biologia, Física,

Química e Matemática. Como exemplo, podemos citar as práticas baseadas na perspectiva CTS, que consideram as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. E podemos mencionar também os Conteúdos Cordiais que buscam desenvolver o diálogo entre os direitos humanos com conteúdos das ciências da natureza (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

Outra proposta é a metodologia de Projetos, posta por Hernandez e Ventura (1998), a qual se programa um projeto que tem em vista a resolução de uma situação problema existente. Além disso, destacamos ainda o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação em sala de aula (TIC) que propiciam a realização de atividades anteriormente inimagináveis devido à má estrutura apresentada pela maioria das instituições de ensino. Nesse sentido, salientamos ainda a utilização da aprendizagem baseada na resolução de problemas reais, como nos apresenta Silva (2017), em algumas instituições de ensino superior no estado de Pernambuco.

Essas asserções também contribuem para irmos além dos limites impostos pela lógica clássica. Porém, no presente trabalho apresentamos a transdisciplinaridade como alternativa para o ensino, em especial de ciências da natureza e Matemática problematizadas e contextualizadas. Afinal, Nicolescu (1999) assinala que o prefixo “trans.” indica àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina.

Essa proposta transdisciplinar surge em contraposição à lógica clássica, visto que, considera a existência apenas de um único nível de realidade. E por isso, jamais aceitaria a ocorrência de elementos entre as disciplinas, considerando inaceitável o diálogo entre os conhecimentos das inúmeras disciplinas e os desenvolvidos além da sala de aula.

Nicolescu (1999) considera a disciplinaridade como fruto de uma especialização exagerada, instigada pela busca da eficiência e do lucro e com o objetivo de se tornar único e especial. E isso fez com que o diálogo entre esses especialistas fosse se tornando cada vez menor, a ponto de não existir comunicação entre o que estava sendo produzido em áreas diferentes das ciências (LUNKES; OZELAME; ROCHA FILHO, 2017).

Como nos apresentam Lunkes, Ozelame e Rocha Filho (2017, p. 48).

Os limites disciplinares se mostram de modo evidente na incapacidade de compatibilizar essas contradições, levando inicialmente à busca da intermediação interdisciplinar, representando, de imediato, o importante reconhecimento da necessidade de mutualidade ética no âmbito científico a fim de se atingir eficácia na solução dos problemas técnicos e humanos (LUNKES; OZELAME; ROCHA FILHO, 2017, p. 48).

Em suma, a busca pela superação do antigo paradigma fez com que várias propostas surgissem, como a pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade, e foram apresentadas no item a seguir.

2.2.2 Disciplinaridade, pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade

Na busca para desenvolver o conhecimento algumas alternativas surgiram com o objetivo de superar as barreiras erguidas por anos de influência do antigo paradigma, em especial no ensino das ciências e da matemática. Com o intuito de desenvolver diálogos entre as disciplinas, na segunda metade do século XX foram realizadas ações baseadas nos conceitos de pluridisciplinaridade e de interdisciplinaridade.

Nicolescu (1999) alerta que a transdisciplinaridade pode ser confundida com a pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade. Isso ocorre devido ao fato dessas três metodologias buscarem a superação das dificuldades emergentes do isolamento no território disciplinar. Entretanto, esse mesmo autor defende a importância de cada uma dessas propostas, posto que o mesmo afirma que tanto a disciplinaridade como a pluridisciplinaridade (e vice-versa) são flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento.

A pluridisciplinaridade segundo Nicolescu (1999), diz respeito ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo. E por mais que seja algo iniciante, ao final do processo o objeto sairá engrandecido por um diálogo envolvendo disciplinas. No entanto, é válido esclarecer que o diálogo entre os saberes desenvolvidos nas disciplinas oriundo da pluridisciplinaridade não permite ir além do território disciplinar, pois o objeto é engrandecido ou enriquecido dentro desse território.

Em contrapartida, a interdisciplinaridade foi apresentada como proposta para a construção de um diálogo mais eficaz entre os saberes produzidos dentro das barreiras disciplinares. Ao dialogar com Santos; Bentes; Serique (2018), podemos afirmar que a interdisciplinaridade ocorre a partir da interação e do esforço de vários educadores e que, por esse motivo, apresentará uma potencialidade de aprofundamento maior que a produção isolada.

Nessa lógica, Nicolescu (1999) diferencia a transdisciplinaridade da interdisciplinaridade, ao afirmar que na Inter apesar de haver a transferência de métodos de diferentes disciplinas, sua função fim é permanecer no território disciplinar. Outro fator que expõe as diferenças é que a interdisciplinaridade apresenta em seu cerne a possibilidade da criação de novas disciplinas como alertam Lunkes; Ozelame; Rocha filho (2017).

Baseado em Nicolescu (2000), foi construído o quadro 3 que apresenta os graus de Interdisciplinaridade e os explica e exemplifica.

Quadro 3
Graus de interdisciplinaridade

GRAU DE INTERDISCIPLINARIDADE	DEFINIÇÃO
Aplicação	Quando ocorre a transferência de métodos. Como exemplo o autor apresenta os métodos da física nuclear usados na medicina, em especial no tratamento do câncer.
Epistemológico	Nesse grau ocorre a transferência do que o autor chama de “matrizes de pensamento”. Podemos perceber o uso da lógica formal pelo Direito.
A geração de novas disciplinas	Quando métodos de disciplinas como a matemática foram transferidos para a Física gerou-se uma nova disciplina, também notamos isso na formação da bioquímica e biofísica.

Fonte: Nicolescu (2000).

Assim, os limites impostos pela disciplinaridade e o isolamento dos saberes no território disciplinar evidenciam a incapacidade da disciplinaridade de dialogar nas contradições, de não problematizar e não contextualizar o objeto de estudo. Nesse sentido, primeiramente se buscou a intermediação através da interdisciplinaridade para que possamos

compreender a importância da disciplinaridade, da pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade no processo de desenvolvimento do conhecimento.

A transdisciplinaridade utiliza dos conhecimentos disciplinares, além dos saberes de outras áreas da vida do educador e do educando para a compreensão do mundo e da realidade presente. Como nos apresenta Nicolescu (2000) na obra Educação e Transdisciplinaridade I.

Embora a transdisciplinaridade não seja uma nova disciplina, nem uma nova hiperdisciplina, alimenta-se da pesquisa disciplinar que, por sua vez, é iluminada de maneira nova e fecunda pelo conhecimento transdisciplinar. Neste sentido, as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não são antagonistas, mas complementares (p.12).

Dito isso, é correto afirmar que a transdisciplinaridade não surge em oposição ao conhecimento disciplinar, mas sim como uma alternativa para a possibilidade de diálogo entre os saberes desenvolvidos nos respectivos territórios disciplinares, para a contribuição na resolução de problemas que assolam a sociedade contemporânea. E por esse motivo, afirmamos que não existirá a transdisciplinaridade sem a disciplinaridade.

Portanto, acreditamos que a natureza complexa dos envolvidos no processo pode ser contemplada de maneira mais eficaz através da transdisciplinaridade, já que corresponde à criação de relações cada vez mais abrangentes entre os sistemas e proporciona a geração de visões mais amplas e abrangentes como apontam Flores e Oliveira (2017). E sua contribuição se justifica numa leitura de mundo holística e que admite a complexidade existente nas relações interpessoais e intrapessoais.

2.2.3 Obstáculos para a transdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática

Barreiras além daquelas provenientes do isolamento do saber no território disciplinar surgiram como forma de resistência à proposta que busca religação dos saberes para compreensão do mundo presente. Primeiramente, vamos expor o uso de práticas docentes equivocadas que segundo Moraes (2014) não reconhecem a transdisciplinaridade como um princípio epistemo-metodológico.

Assim sendo, configura-se um entrave para que se busque uma atitude transdisciplinar. E para utilizarmos dessa perspectiva no desenvolvimento do conhecimento é importante que o

educador tenha abertura, rigor e uma leitura de mundo mais apurada em relação à complexidade existente nos processos de construção do conhecimento e aprendizagem.

Outro obstáculo que vamos apresentar de forma minuciosa no decorrer do texto é a formação inicial e continuada de professores de ciências da natureza e matemática, posto que existem influências do paradigma newtoniano-cartesiano desde a educação infantil até os cursos superiores de formação do professorado. Todo esse percurso é provocado a ser repensado, como já alertam Tedesco (2012) e Gatti (2008) sobre a falta de articulação entre a formação continuada e a construção da identidade docente.

É por esse motivo que defendemos que as reformas executadas no sistema educacional brasileiro a partir do ano de 2016 em primeiro momento não contribuem para um ensino que busque elementos da metodologia transdisciplinar, pois a utilização da complexidade, dos diferentes níveis de realidade e a lógica do terceiro termo incluído, propicia uma leitura de mundo que se opõe a padronização cultural e comportamental, fazendo com que se desenvolva a atitude transdisciplinar.

Três outros obstáculos da influência do antigo paradigma que interferem na sociedade nas instituições de ensino serão expostos a seguir. Primeiramente, destacamos a especialização desenfreada que é fruto de um sistema liberal que por inúmeras vezes tende a considerar como objetos homens e mulheres, o meio ambiente e todos os recursos naturais para aumentar a margem de lucro (FREIRE, 1987).

Dessa forma, a especialização guiada pelo sistema liberal desenvolve o egoísmo. E é definida por Lunkes, Ozelame e Rocha Filho (2017), como a resposta da humanidade para a impossibilidade de uma única pessoa conhecer tudo. Apesar disso, alertamos que a especialização poderia ser utilizada como uma forma de ampliar o conhecimento, e consideraríamos esse fato como um benefício, pois, como apresentam Flores e Oliveira (2017), não há transdisciplinaridade sem um aprofundamento da especialização nutrida através do solo do território disciplinar.

A especialização à luz do liberalismo tem como função desenvolver métodos e processos mais eficientes de produzir. Em razão disso, corrobora com o aumento da margem de lucro de uma pequena parcela da população. Contudo, reiteramos que esse processo não

condiz com uma produção que visa beneficiar o todo, mas sim alimentar a ganância de um pequeno grupo.

Em linhas gerais, concordamos com Lunkes, Ozelame, Rocha Filho (2017), quando apresentam que a especialização tem como sua função histórica primária conhecer tudo antes para que se possa aprofundar sobre determinado assunto depois, mesmo sabendo que esse conhecimento isolado de qualquer outro acabe se tornando egoísta.

Outro elemento de dificuldade do trabalho transdisciplinar são os exames, que segundo a concepção de Luckesi (2002) são voltados para o ingresso aos níveis mais avançados de ensino. Atualmente o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é quem apresenta essa função no Brasil, já que as notas obtidas no mesmo são utilizadas por instituições de ensino superior pública e privadas como processo de seleção.

Assim, certamente essa prática pode ser considerada como reflexo do segundo obstáculo para o desenvolvimento da transdisciplinaridade no ensino das ciências e da matemática, a competição. É por isso que consideramos a transdisciplinaridade muito mais do que uma flecha no arco do conhecimento, pois passar a ser uma nova atitude. Nesse sentido, a atitude transdisciplinar é considerada um processo assimilação de uma cultura, ou seja, é uma arte, no sentido da capacidade de articular a multirreferencialidade e a multidimensionalidade do ser humano e do mundo.

Baseado nas ideias de Mello, Barro e Sommerman (2002) entendemos que ao buscar desenvolver a atitude transdisciplinar os sujeitos envolvidos no processo construíram uma postura sensível, intelectual e transcendental perante si mesmo e perante o mundo, em contraposição do que se espera em um sistema baseado no liberalismo econômico, o qual a competição é incentivada desde o nascimento das crianças e as acompanha durante toda a vida.

Assim, afirmamos que a transdisciplinaridade se opõe a competição instaurada na sociedade contemporânea, pois como aponta Lunkes, Ozelame e Rocha filho (2017), a transdisciplinaridade apresenta em seu cerne a humildade e cooperação perante o conhecimento do outro, almejando a resolução de problemáticas que atingem a todos, assim, se opondo as influências do liberalismo na educação, além do mais, não contribuindo com a falácia do empreendedorismo na atual conjuntura econômica e social.

Em síntese, defendemos que não existe atitude transdisciplinar sem a cooperação. Na atitude transdisciplinar, a premiação está na felicidade compartilhada, isto é, no sucesso de todos. Como afirma Nicolescu (1999) não existe um desenvolvimento social, sem o desenvolvimento individual. Assim, é preciso que a busca pela produção de conhecimento no ensino das ciências e matemática ultrapasse as barreiras disciplinares e se torne relevante para a vida dos indivíduos.

E como último obstáculo para a maior presença da transdisciplinaridade no ensino das ciências e da matemática existe a natureza humana, que por herança de nossos antepassados se demonstra por inúmeras vezes competitiva, cruel, vingativa e invejosa. Compreendemos que se isso não fosse verdade, não seria notório todo esforço que alguns setores da sociedade fazem para incentivar a gentileza entre as pessoas, desenvolvendo assim a cooperação e a solidariedade (LUNKES; OZELAME; FILHO, 2017).

Em suma, é perceptível que nossa sociedade é necessariamente complexa, porém como já explicitamos no capítulo anterior, admitir a sociedade como complexa não é a admitir complicada. E ao admitir a complexidade das problemáticas emergentes, notamos que as repostas sinalizam para a transdisciplinaridade. Afinal, como nos apresenta Morin (1990), o complexo é aquilo que foi tecido junto.

2.2.4 A transdisciplinaridade como alternativa para o ensino problematizado e contextualizado

A transdisciplinaridade considera relevante o caráter multirreferencial e multidimensional do ser humano. Logo, ao ser desenvolvido no ensino das ciências e da matemática, possibilita e maximiza a aprendizagem, pois utiliza como recursos as imagens e conceitos que mobilizam, conjuntamente, as dimensões mentais, emocionais e corporais, tecendo relações tanto horizontais como verticais do conhecimento (SANTOS, 2008).

Em nossa pesquisa já expusemos que a transdisciplinaridade utiliza o saber disciplinar. Lunkes, Ozelame e Rocha Filho (2017) corroboram com essa afirmação ao apresentar que a proposta transdisciplinar não propõe a extinção das disciplinas, mas sim o uso do saber disciplinar para além das disciplinas. É por isso que defendemos que a transdisciplinaridade

consiste em uma resposta epistemológica da humanidade para o enfrentamento das problemáticas emergentes de uma realidade baseada no caráter dual e nas incertezas.

Nossa pesquisa está em conformidade com Nicolescu (1999), visto que, esse autor considera que a disciplinaridade, a multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são flechas do mesmo arco do conhecimento. Em virtude disso, acreditamos que o uso da transdisciplinaridade é uma necessidade para o atual momento da sociedade, em especial para o ensino das ciências e da matemática.

Entendemos que ao ser desenvolvido no ensino das ciências e da matemática, a transdisciplinaridade contribui para reconectar as partes ao todo. Além disso, possibilita a aproximação entre o objeto de estudo e o cotidiano da comunidade escolar. E em relação a isso, Moraes (2014) aponta que um dos fatores que favorece essa religação dos saberes é o uso da contextualização e da problematização continuamente em práticas que se norteiam pela metodologia transdisciplinar.

Assim sendo, ao utilizar a transdisciplinaridade, o educador deve realizar as escolhas dos conteúdos curriculares seja feita a partir daquilo que o educando já trás a partir do seu contexto e de sua historicidade. E essa construção de currículo a partir do conhecimento desenvolvido no cotidiano do educando aproxima a proposta transdisciplinar do que aponta García (1998).

Outros autores que corroboram com esse pensamento são Watanabe e Harres (2017) quando apresentam a importância das experiências vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano, tais como, os estereótipos adquiridos nos grupos sociais, por exemplo, no contexto familiar. Além disso, um outro elemento relevante para utilizarmos a transdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática, como aponta Moraes (2014), está relacionado aos processos dialógicos, recursivos, auto-eco-organizadores, integradores, conscientes, criativos, inovadores e emergentes, processos reveladores das múltiplas realidades e percepções existentes que são proporcionados.

Assim, acreditamos que a transdisciplinaridade é uma alternativa plausível para a superação da crise no ensino de ciências e matemática. E possibilitará a problematização e contextualização necessária para a superação de algumas das deficiências humanas, contribuindo também para a construção de um ser humano melhor, para o qual o “saber” se

vincula a um “poder” e as mudanças de suas práxis estão voltadas para o bem (WATANABE; HARRES, 2017).

2.2.5 Alguns trabalhos que utilizaram da transdisciplinaridade no ensino de ciências e matemática

Já atentamos para algumas dificuldades que podem surgir para uma maior presença da transdisciplinaridade no “chão da escola” e, como sabemos, a maneira como se estruturou a educação fez com que as ciências consideradas como “duras” se tornassem elitistas, isto é, afastadas das necessidades que surgem da sociedade contemporânea. Todavia, após anos de estudo acerca da transdisciplinaridade, surgem algumas propostas que visam a promoção de uma inovação na forma como se vê as ciências da natureza e a matemática.

Com base em Kuenzer (2002), a transdisciplinaridade é uma tentativa de articulação entre a teoria e a prática no trabalho pedagógico. Com relação a isso, tem destaque também o trabalho de Rôças, Monteiro e Siqueira-Batista (2008), intitulado “O Debate teórico em torno do conceito de espécie: um ‘transdisciplinar’ relato de experiência”, em que inicialmente estabeleceu-se o conceito de espécie para debate, e posteriormente discutiu-se as variações do conceito escolhido à luz dos aspectos biológicos e filosóficos, para assim chegar à reflexão de matiz transdisciplinar.

Outro estudo de destaque é o de Fernandes e Reis (2017), o qual é resultado de uma pesquisa de campo com o método estudo de caso, e que apresenta reflexões sobre as possíveis práticas de base transdisciplinar por parte de uma educadora de uma escola da rede pública de ensino. A pesquisa teve por objetivo verificar a superação de fragmentações de tempo, espaço, ressaltando a perspectiva transdisciplinar ou práticas transdisciplinares para uma formação humana.

Já no trabalho desenvolvido por Santos e Schneider (2017) foram expostas as problemáticas de não compreendermos a vivência do tempo presente e também foram registradas críticas às noções de neutralidade, imparcialidade e verdade absoluta. Além disso, a proposta convidou os professores a adotarem um projeto educacional voltado para uma atitude contemporânea diante da provisoriedade das análises acerca do tempo presente.

Certamente, existem outras propostas que poderiam ser explicitadas em nosso trabalho, mas ao avaliar as citadas anteriormente, notamos que é necessária a adoção de uma postura diferente da escola e também do educador de ciências da natureza e da Matemática, especialmente no que tange à construção de sua identidade e prática docente.

Como aponta Gatti (2008), para que haja o desenvolvimento do docente é preciso repensar os problemas presentes não só da formação inicial deste, mas também nas opções de formação continuada ofertada pelo sistema de ensino. E para se trabalhar de maneira transdisciplinar, necessitamos ir além do conjunto de conhecimentos disciplinares de um estabelecimento de ensino. Em outras palavras ir além do território disciplinar, como nos apresenta Moraes (2014), é necessário empreender-se a apreender.

Nas próximas sessões realizamos uma breve exposição sobre a importância de guiar ações da formação inicial e continuada de professores a partir da transdisciplinaridade. A começar pela construção do ser professor, com o intuito de que se possam desenvolver ainda mais atividades guiadas pela transdisciplinaridade no ensino das ciências e da matemática, ofertando assim processos formativos alicerçados por essa proposta.

2.3 Formação de professores

Com a obrigatoriedade da formação em curso superior de licenciatura para o exercício da docência em salas de aulas da educação básica diversas modificações ocorreram, como por exemplo, o desenvolvimento de leis e a construção de currículos que assegurassem aos professores a plena realização de suas atividades laborais. Por esse motivo, compreendemos a importância dos cursos de licenciaturas, porém, alertamos que a formação inicial é só um dos elementos que constituem o educador.

2.3.1 O necessário repensar da formação docente

Inúmeras são as dificuldades enfrentadas pelos educadores que exercem a atividade docente na educação básica brasileira. E essas dificuldades não ocorrem somente na rede

pública de ensino, mas também em instituições particulares. Infelizmente, os docentes enfrentam a ineficácia de políticas públicas de valorização da educação em todo território nacional. E como parte desse cenário vemos à má estrutura física de grande parte das escolas, as jornadas de trabalho que chegam até três turnos ininterruptos, além da violência que atinge a sociedade contemporânea e conseqüentemente os professores, que são vitimados de maneira física e psicológica.

A formação de professores é elemento constituinte do sistema educacional brasileiro, porém o modelo ofertado por muito tempo aos educadores não contribuiu de maneira eficaz para a superação das barreiras impostas no cotidiano dos docentes, principalmente aquelas que necessitavam de um olhar mais holístico para sua resolução. Em razão disso, compreendemos que a formação docente apresenta relevância incalculável para as mudanças necessárias na educação visando contribuir para a mudança de paradigma que já foi defendida nas seções anteriormente descritas em nossa pesquisa.

A partir da entrada em vigor da lei de diretrizes e bases da educação (LDB) e das diretrizes nacionais curriculares (DCN) existiram avanços consideráveis nesse elemento essencial para que a educação se configure como processo de humanização (PIMENTA, 1999). Mesmo que a discussão em torno da formação dos professores seja antiga e venha acontecendo por vários anos décadas (TOZETTO; BULATY, 2015), entendemos que no momento atual que a formação inicial de professores, em especial os de ciências da natureza e matemática ainda necessita de mudanças, e por isso, ainda precisa ser bastante debatida e estudada.

Diante disso, defendemos a ideia de que para que existam avanços na educação, devemos analisar como cada elemento interage com o todo e vice-versa. A formação inicial tem relação direta com as políticas públicas de educação, sobretudo com a formação continuada dos professores, com a estrutura das escolas e com a política salarial dos professores. Como defendem Gatti (2008), Tedesco (2002) e Pimenta (1999), é necessário repensar a formação inicial de professores. A esse respeito, acreditamos que a complexidade existente na formação docente é refletida na prática desse educador.

A contemporaneidade solicita que a sala de aula não seja vista como um local acrítico, onde a atividade fim é um acúmulo de métodos e técnicas; muito pelo contrário, a prática

docente deve ser consciente e responsável para colaborar na construção de um ambiente favorável para o para educador e educando (JUNGES; BEHRENS, 2015). Mas, tanto a formação inicial quanto a prática docente sofrem influências do paradigma apresentado por Behrens (2013) como paradigma newtoniano – cartesiano, que também é chamado como paradigma conservador. Esse conjunto de pensamentos busca a simplificação do problema, o isolamento do objeto de estudo e a linearidade do método.

Dessa maneira compreendemos que o processo de formação inicial de professores ao ser desenvolvido à luz desse paradigma se manteve focado somente em uma concepção epistemológica reducionista, onde a preocupação final estava no saber disciplinar (PORLÁN; RIVERO, 1998). Certamente, nessas circunstâncias, as influências do paradigma em questão na formação docente, em especial, em cursos de licenciatura em ciências da natureza e matemática fizeram com que o processo de ensino e aprendizagem não fosse significativo para o educando.

Haja vista a distância entre o que se trabalha em sala de aula e o que se vivencia fora da escola, Fourez (2003) alerta para a crise existente nessas áreas do conhecimento, consideradas não atrativas para a maioria dos educandos. Entendemos que a percepção dos educandos de que o que se ensina em sala de aula está distante do contexto em que o educando está inserido é fator determinante para essa crise.

O autor também afirma que a sociedade até admira quem quer se aventurar por esse campo de estudo, no entanto, a grande maioria das pessoas opta por não se debruçar nesses conceitos. Como já afirmamos, a não problematização do conteúdo, a linearidade do método e o reducionismo do objeto de estudo, acabam por tornar essas áreas do conhecimento distante do cotidiano dos educandos. Assim, remetem a ideia de que o conhecimento que é desenvolvido nos territórios disciplinares não pode intervir nos problemas reais enfrentados pela sociedade.

Nessa perspectiva, é possível afirmar que os professores de ciências da natureza são duplamente atingidos, uma vez que, como todos os professores, eles precisam se adequar e mobilizar-se visto que existe uma verdadeira crise da escola e a desvalorização econômica e social de sua profissão (FOUREZ, 2003). Além disso, esse tipo de formação inicial que foi

alicerçada no antigo paradigma objetivou-se em construir técnicos em ciências e não formar educadores.

Portanto, concordamos com Tedesco (2012) ao afirmar que a formação docente inicial precisa ser urgentemente repensada, haja vista que a função da escola e do professor acompanha as transformações históricas e sociais, sendo constantemente atualizadas. Assim, torna-se necessário ir além da sala de aula e dos livros didáticos, e com isso, buscar desenvolver nos educadores a reflexão e criticidade (SCHÖN, 1987, 1992, 1995), a leitura de mundo holística, como aponta Morin (2003), e a mudança de práxis tão urgente para a educação emancipadora (FREIRE, 1987).

Moraes (2007) argumenta que o ensino na contemporaneidade demanda professores que possam ir além do território disciplinar da sua respectiva formação inicial e contribuir para transformar as novas gerações.

Professores capazes de tomar decisões adequadas, oportunas e criativas, que saiba pesquisar e encontrar, em sua prática, as soluções para os problemas. Alguém que seja verdadeiramente capaz de resolvê-los, que saiba optar, com competência e discernimento, diante dos dilemas. Um sujeito capaz de reconhecer sua tarefa criadora, não apenas atualizadora, mas, sobretudo, transformadora das novas gerações, tendo em vista nosso mundo complexo e mutante, tão cheio de inquietudes, saltos e sobressaltos (p.18).

No entanto, depositar na formação inicial a responsabilidade de capacitar sozinha os professores para cumprir as diversas atribuições do cargo que surgem na contemporaneidade é desconsiderar a pertinência de outros elementos do processo formativo, como por exemplo, a formação continuada, tema que foi abordado no próximo item. Além disso, compreendemos que o professor também vai adquirindo conhecimento a partir das experiências que adquire no decorrer de sua atuação profissional em sala de aula, o que Nóvoa (1999) apresenta como autoformação.

Reiteramos que diversos são os fatores que interferem de maneira negativa na formação inicial de professores, os quais destacamos a ausência de políticas públicas eficazes e a falta de recursos. Oliveira (2013) compartilha desse pensamento ao afirmar que:

Apesar da Formação de Professores ter passado a ser o foco das políticas educacionais, na realidade, a efetivação dessa formação foi e ainda continua sendo incipiente, ocasionada pelos poucos recursos financeiros liberados pelas políticas públicas para as universidades e demais Instituições educacionais (p. 13).

Portanto, acreditamos ser relevante na continuidade de nosso texto apresentar alguns elementos da formação inicial de professores em território brasileiro.

2.3.2 A História da formação de professores no Brasil

Em outros momentos da história não era critério obrigatório a formação inicial para o exercício da docência na educação básica. O Brasil colônia a formação de professores ficou a cargo dos Jesuítas⁴ até a expulsão dos membros dessa ordem pelo Marquês de Pombal⁵ (OLIVEIRA, 2013).

Esses religiosos alicerçavam a formação dos futuros docentes na rigurosidade, um processo que era caracterizado por densas leituras, principalmente de textos sobre Filosofia e Teologia. Nesse tempo a idade mínima para o exercício da atividade docente era de trinta anos. Após o período Colonial, o Brasil teve como forma de governo o Império e foi governado por Dom Pedro I e Dom Pedro II. Em seguida vivenciaram-se os primeiros anos da República e com essas mudanças de governo a formação docente ficou a cargo dos responsáveis pelas províncias.

Entretanto, ainda era evidente a existência de uma relação muito forte entre o ensino e a religião, no caso a ligação era entre o ensino e a Igreja Católica. Oliveira (2013) acrescenta que naquele contexto existiam professores improvisados que também eram chamados de “leigos”, que nada mais eram do que pessoas sem preparação específica para ensinar ou mesmo para formar docentes.

Esse tipo de prática permaneceu por vários anos no sistema educacional brasileiro até a década de 30 do Século XX. Com a chegada da era Vargas e o decreto de Lei 1190, o curso de Pedagogia foi efetivado, sendo ministrado na Faculdade Nacional de Filosofia. Em

⁴ Ordem católica fundada pelo espanhol Santo Ignácio de Loyola em 1534. A missão da ordem sempre foi evangelizar e expandir conhecimento e educação.

⁵ Sebastião José Carvalho e Melo foi um político Português, dirigente do país durante o reinado de José I.

consonância, concordamos com Silva e Frade (1997) ao afirmarem que momentos políticos influenciaram os processos de formação de professores.

No século XX em plena década de 70, por exemplo, o Brasil apresentava como forma de governo a Ditadura. Os militares ficaram no poder por aproximadamente 21 anos, ou seja, de 1964 até 1985. Nesse período assombroso da história brasileira, a formação de professores estava relacionada com a necessidade de formar operários para a produção de bens materiais (TARDIF; LESSARD, 2009) para suprir as demandas da época.

Já nos anos finais da década de 80, o Brasil passava pelo processo de redemocratização e a reconquista de direitos (PEDROSO, 1998). Além disso, esse momento histórico contribuiu para a participação dos educadores na construção de planos e projetos que se objetivaram em formar novos educadores e capacitar os que já estavam no exercício da docência. Nesse período propostas como a de Paulo Freire para a educação e o trabalho docente ganham ainda mais força. Esse filósofo da educação aponta que a partir do diálogo com seus pares os educadores podem se reconhecer como seres condicionados, porém inacabados, uma vez que, existia a necessidade de ofertar aos professores o mínimo de conhecimento para o exercício da docência.

Nesse cenário, Freire (1987; 1996) apresenta propostas para a formação de educadores que busquem emancipar seus educandos, pois para ele quem forma ao mesmo tempo se forma e reforma. Contribuindo com a perspectiva de educação progressista, Moraes (2014) assinala que é necessário ofertar na formação inicial subsídios teóricos e metodológicos para que os educadores possam vir a contribuir para a transformação da sociedade considerada complexa e mutável.

Alguns eventos de educação aconteceram nesse período, dos quais destacamos o I Congresso Mineiro de Educação. Segundo Rodrigues (2007) o encontro foi organizado pela secretaria de educação do então Governador Tancredo Neves, objetivando trazer inovações para a educação em Minas Gerais, além de ofertar as produções ali construídas para todo Brasil. Diversos temas educacionais foram debatidos nesse congresso com destaque as falas acerca da valorização dos profissionais de educação e da formação dos professores.

Ao avaliarmos a década de 90, concluímos que nesse período que as políticas educacionais guiaram suas ações, tendo o professor como destaque. E esse processo pode ser

apresentado em duas faces: a primeira, em que o docente foi inserido no debate educacional e a segunda, que colaborou para evidenciarmos as influências do paradigma newtoniano – cartesiano na formação inicial do professorado brasileiro, em especial o de ciências da natureza e matemática (SOARES, 2008). É válido afirmar também que os cursos de licenciatura sofreram para atender as necessidades que emergiam desse debate, ficando caracterizados pela pressa em formar professores, pela fragmentação do saber e a não problematização do conteúdo.

Freitas (2007) defende que essas características da formação inicial nos anos 90 eram respostas ao modelo de expansão do ensino superior que ocorreu nesse período, além do que, existiam interesses internacionais para que essas reformas ocorressem. Essa ideia se aproxima do que Freire (1987) apresenta como projeto neoliberal. Baseado em elementos da teoria antidialógica, as ações tinham por objetivo a dominação e a padronização do pensamento, contrariando assim a proposta transdisciplinar. Assim, compreendemos que nesse momento a preocupação estava na quantidade de professores formados através dos cursos de licenciatura.

No entanto, era necessária a criação de uma lei que exigisse e respaldasse a formação de docente, além de destinar os recursos financeiros para custeio e investimento em educação. Em razão disso, no ano de 1996 o ex-presidente Fernando Henrique Cardoso sancionou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), também conhecida como lei nº 9.394 ou lei Darcy Ribeiro. A LDB apresenta por objetivo definir e regularizar o sistema de educação brasileiro tendo como alicerce a Constituição Nacional de 1988 (MEDEIROS, 2016).

Sobre isso Gatti (2010) afirma que os cursos de formação inicial de professores, isto é, as licenciaturas, são respaldadas pela legislação em vigor. Dentre os quais destacamos a LDB e as DCN, que tem alguns elementos apresentados a seguir. Estes documentos apresentam que a formação inicial de professores tem por principal objetivo formar educadores para o exercício na educação básica.

2.3.3 Principais documentos normativos da formação de professores no Brasil

O artigo 61 da LDB define que profissionais da educação básica são os que nela estão em efetivo exercício de suas atividades, e que devem ser formados em cursos reconhecidos

pelo ministério da educação (MEC). Essa lei apresenta que a formação dos profissionais da educação deve atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica (BRASIL, 2017).

Desse modo, a área de atuação desses profissionais abrange desde a educação infantil, passando pelo ensino fundamental até chegar ao ensino médio. O licenciado também pode lecionar no ensino profissionalizante e na educação de jovens e adultos (EJA). Sabendo disso, o artigo 62 da LDB apresenta que a formação de docentes para atuar na educação básica acontecerá em curso de nível superior, ou seja, em curso de licenciatura plena. Todavia, é admitida como formação para o exercício do magistério na educação infantil e nos primeiros anos do ensino fundamental, a modalidade normal médio (BRASIL, 2017).

Em relação à política de formação docente, em especial, a formação de professores de ciências para a atuação na educação básica, as DCN alertam para a obrigatoriedade do processo formativo inicial desses educadores que deve estar associado à discussão de técnicas, de materiais e de métodos para uma aula dinâmica (BRASIL, 2013). Já ao tratar da capacitação docente, as DCN consideram-na como um aspecto complexo, ou seja, com inúmeras referências e diversas dimensões, pois a formação do profissional em educação se dá a partir do desenvolvimento de diferentes saberes, que são de ordem pessoal, cultural, social, ambiental, política, ética e estética.

Ao avaliar a formação inicial de professores de ciências e matemática concordamos com Nóvoa (2009, p.43) e afirmamos que a formação inicial deve fomentar nos educadores a divulgarem seu trabalho, para assim contribuir para a aquisição do respaldo e visibilidade social. Em outras palavras, é preciso que o professor na formação inicial aprenda “a ter uma voz pública, a conquistar a sociedade para o trabalho educativo, comunicar para fora da escola”.

A LDB apresenta algumas conquistas para os profissionais da educação, como por exemplo, a valorização financeira, que garante o piso salarial profissional e a progressão funcional baseada na titulação ou habilitação (BRASIL, 2017). E mesmo sem instrumentos de fiscalização, essa proposta do piso salarial dos professores foi de enorme relevância, pois possibilitou a alguns estados e município ofertar remuneração aceitável para seus educadores.

Como apresenta o artigo 67 da LDB, o ingresso dos professores na rede pública deve ocorrer exclusivamente, por concurso público, juntamente com etapas que consideram os títulos e as experiências profissionais anteriores. Importante expor que algumas secretarias de educação solicitam em suas seleções para ingresso ao serviço público uma etapa chamada de prova didática, em que o candidato ministra uma aula e é avaliado por uma banca previamente selecionada.

No entanto, a exigência para a formação mínima para o exercício da educação básica está ameaçada. Consideramos que as reformas que aconteceram no sistema brasileiro de educação a partir do ano de 2016 e as políticas educacionais adotadas pelo atual governo não ajudam na superação do antigo paradigma na formação inicial de professores, pois além de não utilizar o diálogo verdadeiro entre a comunidade escolar e as autoridades públicas, não respeita os diferentes contextos.

De forma ardilosa, essa prática busca o processo de padronização do pensamento e a formação de professores que vão atuar como depositantes do conhecimento (FREIRE, 1987). Ou seja, no atual cenário os governantes buscam um professor acrítico e reproduzidor de discurso pronto, cuja função é adestrar educandos, e estes também não podem refletir e agir perante problemas reais. Desse modo, compreendemos que a formação inicial do professor está ligada diretamente a proposta de política pública para a educação básica. Além disso, entendemos que a formação e a prática docente possuem suas especificidades, mas estão interligadas, sendo assim reflexo uma da outra.

A busca pela padronização diferentemente da proposta transdisciplinar não considera relevantes o processo formativo, a multidimensionalidade e a multirreferencialidade do professor, contrapondo-se à Transculturalidade (MACHADO; LAHN, 2017) que trata do respeito aos diferentes contextos e culturas.

A LDB afirma em seu artigo 67 que a seleção de professores para o exercício na rede pública deveria acontecer por meio de concurso público e que o objetivo dos cursos de licenciatura é formar professores para atuarem na educação básica. Todavia, esses pré-requisitos podem ser substituídos pela fragilidade do notório saber. Segundo a lei 9346/96 o notório saber é reconhecido por universidade com curso de doutorado em área afim e poderá suprir a exigência de título acadêmico.

Com a entrada em exercício da medida provisória (MP) 746 de 2016, a contratação de profissionais com notório saber é reconhecida pelos respectivos sistemas de ensino para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação. Assim como Archangelo (2017), acreditamos que o notório saber apresentado na medida provisória 746 – MP 746 acaba por isentar o poder público da responsabilidade de ofertar formações iniciais e em serviço efetivas para os professores.

Além disso, o notório saber apresentado pela MP 746 propicia a não profissionalização docente, ou seja, maior desvalorização profissional, na medida em que nessa perspectiva, por exemplo, uma pessoa formada em Engenharia Civil poderá lecionar Matemática, Química e Física. E em razão disso, entendemos que esse é um retrocesso para as licenciaturas e para o processo de profissionalização docente, visto que possibilita a graduandos de outros cursos que não são a licenciatura, a possibilidade para exercer a docência na educação básica.

Todavia, a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) apresenta alguns elementos que se opõem a MP 746. Ao observarmos como a BNCC trata da formação dos professores, identificamos que esse documento normativo reconhece as falhas ainda existentes na formação inicial dos docentes brasileiros e enfatiza a necessidade de atividades formativas que busquem contribuir para resolução das atuais problemáticas da sociedade e da escola (CALLEGARI, 2018).

Em síntese, concordamos com Gatti (2010), ao afirmar que sem uma legislação específica, ficaremos presos à ideia messiânica da docência, tirando do poder público a responsabilidade de ofertar aos professores o mínimo para o exercício da profissão.

Não há consistência em uma profissionalização sem a constituição de uma base sólida de conhecimentos e formas de ação. Com estas conceituações, estamos saindo do improviso, da ideia do professor missionário, do professor quebra-galho, do professor artesão, ou tutor, do professor meramente técnico, para adentrar a concepção de um profissional que tem condições de confrontar-se com problemas complexos e variados, estando capacitado para construir soluções em sua ação, mobilizando seus recursos cognitivos e afetivos. (GATTI, 2010, p. 1360)

Sendo assim, é do nosso conhecimento o fato de que existiu um avanço na estruturação dos cursos de formação inicial de professores em território brasileiro, porém ainda existem muitos elementos que precisam ser estudados e modificados. Por exemplo, o

tempo que se tem para formar docentes para a educação básica. E isso fica ainda mais evidente, quando comparamos a realidade da formação inicial de professores do Brasil com outros países do mundo. Nóvoa (2009) apresenta algumas considerações sobre a formação inicial de professores em alguns países do continente europeu e tratam-se de realidades bem distintas do licenciando brasileiro.

2.3.4 Comparações entre a formação do professorado brasileiro com outros países

Para tratarmos esse tópico, primeiramente destacamos as etapas que o futuro professor atravessa para adquirir a licença para atuar na educação básica. Como etapa inicial, o educador é obrigado a concluir a graduação numa determinada disciplina científica. Já expusemos em nosso trabalho que Nicolescu (1999) considera importante a disciplinaridade para a mudança de paradigma tão necessária no contexto atual, classificando-a como um das flechas do arco do conhecimento.

Nessa perspectiva, Barbosa e Oliveira (2019) afirmam que sem o domínio do conhecimento disciplinar de sua respectiva área de formação inicial, o professor terá dificuldade de buscar propostas objetivadas nos diálogos entre as diferentes disciplinas e os diferentes saberes. Por isso, propostas como a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade utilizam das aproximações entre métodos e técnicas das mais diferentes disciplinas e também de transitam nos mais diferentes contextos e utilizam os mais diferentes conhecimentos, desde o científico até o da cultura popular.

Após a conclusão da graduação, o futuro educador deve cursar a pós-graduação, nesse caso, o mestrado em educação, que é considerado a entrada para a profissão docente. Segundo Nóvoa (2009) essa etapa é baseada em um forte referencial teórico, que possibilitará ao futuro professor um vasto arcabouço teórico e metodológico de cunho didático, pedagógico e profissional. Encontramos nessa etapa uma diferença gigantesca entre a realidade do autor português e a realidade do professorado brasileiro.

De certo, por mais que tenham ocorrido avanços quanto a formação inicial de professores no Brasil, ainda existem elementos que distanciam da excelência encontrada em alguns países. Em relação a esses elementos, destacamos as condições de trabalho docente, os

salários não condizentes com a importância da profissão e o amadorismo encontrado nas mais diferentes redes de ensino.

No contexto dos avanços da formação de professores em território brasileiro, ressaltamos o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e o Programa Residência Pedagógica (PRP) que apresentam como objetivo inserir o futuro professor na realidade da educação básica, no entanto, alertamos que estas ações ainda são consideradas insuficientes para atender os anseios dos professores em formação ou recém-formados.

Pois, via de regra não são exceções os casos de professores brasileiros que atuam na educação básica mesmo antes de concluírem a graduação e, para esses profissionais a pós-graduação em nível de mestrado e doutorado é algo bastante distante de seu contexto. No entanto, é relevante expor que a partir do início das atividades dos cursos de mestrado profissionais a partir de 1998 evidenciou-se algumas mudanças (BISPO, 2014), pois a proposta desses cursos de pós-graduação tem como público alvo profissionais atuantes na educação básica.

No entanto, compreendemos que mesmo com a oferta de vagas em cursos de mestrado profissional nas áreas como biologia, matemática e química, ainda existe muito a ser desenvolvido para que preparação de professores para atuarem na educação básica em território brasileiro se equipare a formação em países com o alto índice de desenvolvimento humano.

E nesse cenário o professor inicia a sua atuação profissional acompanhado por um tutor e um período probatório. Consideramos relevante essa etapa, pois o professor com pouca experiência profissional terá alguém com mais experiência no “chão da escola” para orientá-lo nesse processo de transição, pois tudo o que foi estudado em anos na academia será colocado em teste nessa fase inicial.

Assim, concordamos com Nóvoa (2009) quando afirma que esse é um momento sensível na formação de professores, pois é a fase de iniciação profissional, isto é, os primeiros anos de exercício do docente. E muitas vezes é nessa fase que o novo docente perde grande parte da vida profissional no processo de integração com a escola.

Paralelamente a isso, o percurso formativo inicial de professores em países como Portugal é bastante diferente do que vivenciamos no Brasil. Além do que, outros elementos importantes na atuação na construção da identidade do docente e que merecem que interferem ser citados são o salário do professor português que só é menor do que o de Luxemburgo entre os países que fazem parte da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Além disso, a quantidade de horas trabalhadas em sala de aula por um docente português é menor do que as dos demais países.

Por esse motivo, acreditamos que a menor quantidade de horas trabalhadas em sala de aula contribui para que o professor possa desenvolver outras atividades que estão ligadas à profissão docente, pois como expõe Bourdieu (1991), é preciso que o professor possa desenvolver um capital cultural, social e político.

Entretanto, vale ressaltar que tivemos alguns avanços na formação inicial de professores em território brasileiro. Por exemplo, o aumento da quantidade de horas para disciplinas que buscam relacionar teoria e prática. Atualmente, segundo o Art. 65 da LDB a formação docente para professores atuantes na educação básica incluirá prática de ensino de, no mínimo, trezentas horas (BRASIL, 2017). Nesse contexto, concordamos com Nóvoa (2009) ao apontar que é imediata a necessidade de que reconheçamos a importância da tecnicidade e cientificidade para a formação inicial do professorado de ciências da natureza e Matemática.

É de grande importância também que as especificidades do educador sejam consideradas nesse processo bem como a existência da pessoa-professor e do professor-pessoa. E como afirma Pimenta (1999), o maior desafio do curso de formação inicial de professores é facilitar o licenciando no processo de travessia, em que o futuro educador não se enxerga mais como discente, mas como profissional e que começa a construir a sua identidade docente.

Assim sendo, resgatamos a defesa de que desde a formação inicial de professores é preciso que sejam apresentados elementos da transdisciplinaridade, já que compreendemos que a formação inicial é complexa e que os futuros professores são sujeitos ativos nesse processo. Acreditamos também que ao serem inseridos na formação docente a metodologia

transdisciplinar e a epistemologia transdisciplinar, essas podem se constituir maneiras de contribuir para uma prática docente mais contextualizada e problematizada.

Diante disso, ao ser refletida diretamente na área de atuação dos futuros professores, a formação inicial, como aponta Imbernón (2004), está para além de aprender a “dar aula”, pois o educador não aprende somente técnicas e métodos de sua profissão, mas constrói a sua identidade profissional. No entanto, apesar de alguns avanços no campo da formação inicial de professores, ainda são evidentes as influências do antigo paradigma. Logo, defendemos que a formação continuada de professores tem papel de importância gigantesca nessa perspectiva de superação do antigo paradigma, afinal o trabalho docente vem se mostrando mutável a cada ano.

Portanto, na sessão a seguir apresentamos o atual cenário da formação continuada de professores no Brasil, a importância para a profissionalização docente, as leis que regem a formação continuada e os comentários sobre as formações continuadas em redes públicas e particulares de ensino.

2.4 Formação continuada de professores

Os processos formativos oferecidos para professores atuantes na educação básica apresentaram o aumento em seu número de oferta, devido principalmente a obrigatoriedade em lei. Porém, as formações continuadas tem se apresentado não significativas para os professores, principalmente pelo fato de não responderem a questionamentos que emergem da realidade em que esse professor está inserido.

2.4.1 O papel da formação continuada no ser professor

Na contemporaneidade, evidenciamos a cada dia mudanças nas atribuições do trabalho docente que exige desses profissionais o desempenho de diversas funções no decorrer de sua trajetória profissional. Oliveira (2012) afirma que além de lecionar, os educadores executam tarefas que estão além da sala de aula e que acabam aproximando a profissão docente do

trabalho burocrático, distanciando assim da função do docente, que defendemos ser a contribuição para que os educandos desenvolvam o conhecimento.

Nesse contexto, Oliveira (2013) alerta que o tempo gasto para execução de atividade de cunho administrativo por parte dos professores é elevado, visto que não são poucos os fatores que contribuem para essa realidade. Dentre tais fatores, destacamos a necessidade que os docentes apresentam de horários para os planejamentos das aulas ou para a elaboração de diferentes instrumentos avaliativos que vão desde provas, testes e questionários até pesquisas. (LUCKESI, 2012).

Além disso, no decorrer do ano letivo, os educadores também participam de diversas reuniões, que muitas vezes são adjetivadas como pedagógicas, mas na prática não passam de reuniões administrativas. Este último fenômeno ocorre em especial na rede particular de ensino, onde são incontáveis os casos em que a pauta é meramente administrativa e não trata dos problemas pedagógicos.

Por fim, outro elemento que permeia a realidade do educador na contemporaneidade são os processos formativos, ou formação continuada, tema central desse item do nosso trabalho. No entanto, antes da continuidade do nosso trabalho, é relevante explicitar que as atividades citadas nos parágrafos anteriores apresentam importância, pois consideramos o trabalho docente um sistema de relações e interações dos mais diferentes elementos.

Assim, defendemos que as atividades burocráticas não podem esgotar o ser professor (NÓVOA, 2002). Deste modo, dialogando com Freire (1996) compreendemos que o trabalho docente deve ter em sua tarefa não apenas ensinar os conteúdos do currículo, além disso, é preciso que o educador ensine aos educandos pensar. O sistema capitalista defende a busca desenfreada pelo lucro, e acaba por desconsiderar que o ser professor é constituído de diversas dimensões e, estas interferem diretamente em seu trabalho.

Logo, concordamos com Nóvoa (2009) quando este autor afirma que a formação continuada de professores deve atingir três elementos, que são: o desenvolvimento pessoal, o desenvolvimento profissional e o desenvolvimento institucional. Em outras palavras é preciso que se valorize a vida pessoal e profissional do professor, sem esquecer a organização das escolas.

Os professores que atuam nas disciplinas de ciências da natureza e Matemática, que muitas vezes se deparam com a realidade em salas de aula da educação básica com problemas sociais que segundo o antigo paradigma devem ficar a cargo dos professores das disciplinas classificadas por humanas. Acreditamos que este processo não contribui para que os professores das ciências da natureza e da Matemática reflitam, não só sobre a necessária problematização e contextualização dos conteúdos de suas respectivas disciplinas, mas elementos citados no decorrer do nosso trabalho, que são frutos das influências da lógica clássica, do antigo paradigma e do liberalismo econômico, que acabam por mecanizar a atividade docente.

Nesse cenário, a partir das influências do sistema liberal de economia foi colocado em prática por diferentes redes de ensino em todo território brasileiro a mercantilização da educação. Esse fenômeno atingiu não só instituições de ensino das redes particulares, mas também a rede pública, em especial a formação continuada de professores.

A mercantilização está alicerçada no quase mercado, onde o discurso defende a “eficácia” do setor privado como solução para as falhas apresentadas pelos gestores públicos. Consideramos que a máxima para essa proposta é de que se faz necessário aumentar a margem de lucro e diminuir o tempo de retorno do investimento, ou seja, o educador deve ter cada vez mais um número maior de horas-aula.

Outro elemento que consideramos relevante expor no atual cenário do trabalhador em educação, em especial os professores, são as soluções rápidas para problemas que atingem o sistema educacional brasileiro há vários anos. Não são poucos os exemplos de produtos educacionais, que são apresentados e vendidos de maneira messiânica e que prometem resolver problemas que necessitam da rigorosidade científica e do respeito ao contexto de maneira “milagrosa”.

Como exemplos de tais produtos encontraram as capacitações, oficinas e curso de curta duração que prometem a utilização de metodologias mágicas para os professores, ofertam também aplicativo para pais e escolas com a promessa de substituição dos professores. Assim sendo, nessa perspectiva será resolvido todo e qualquer problema encontrado na formação inicial e na formação continuada de professores, além de minimizar os problemas da aprendizagem em salas de aula de ciências e Matemática. Afinal, como

apresenta Souza, Bueno e Simões (2015) nessa perspectiva existe a supervalorização da eficácia privada e de seus produtos.

Porém, compreendemos que essas soluções rápidas são generalistas e acabam por não respeitar o contexto em que a comunidade escolar e professor estão inseridos. Logo, ao analisarmos a formação continuada de professores defendemos que é preciso pensa-la e planeja-la de maneira que sejam respeitadas a multidimensionalidade e multirreferencialidade do professor. Assim, superando a padronização que é imposta pelo liberalismo e afrontada pela transdisciplinaridade. Logo, concordamos com o alerta feito por Moreira (2002) ao afirmar que a mercantilização da formação continuada de professores a tornará um negócio, com alta margem de lucro.

Substancialmente, assim como Spagnolo e Santos (2017) defendemos que a formação continuada precisa está associada com os interesses dos professores desde o seu planejamento inicial até a sua execução. Portanto, é preciso que esses processos formativos se objetivem e contemplem as demandas não só profissionais, mas também pessoais do educador em exercício. Afinal, como expõe Gatti e Barreto (2009), os desafios atuais necessitam que cada vez mais a prática docente seja problematizada, contextualizada e autônoma. Nessa perspectiva a formação continuada de professores é elemento primordial.

2.4.2 A formação continuada e o respeito ao contexto

Compreendemos que a formação continuada deve ser um ambiente dialógico no sentido Freiriano da palavra, ou seja, o espaço de formação continuada deve ser caracterizado pelo diálogo verdadeiro entre os pares. Objetivando a busca pelo terceiro termo incluído que aproxima as pessoas e não as separa por estereótipos, culturas, castas ou no chão das instituições de ensino, não as separa por disciplinas. Os processos formativos devem estimular as relações horizontais entre os envolvidos e considerando a importância dos diferentes saberes trazidos pelas histórias de vida e profissional desses educadores em ciências e matemática.

Dentre os diversos autores que desenvolveram trabalhos tendo a formação continuada como objeto de estudo, os quais destacamos Alferes e Mainardes (2011) que corroboram com

o pensamento da existência de processos formativos que respeitem o contexto, ao afirmar que a formação continuada deve ocorrer em um espaço que tem por objetivo o desenvolvimento da profissionalidade docente. Além disso, estes autores defendem que os processos formativos para professores atuantes na educação básica devem valorizar não só o saber teórico, mas também devem fornecer subsídios aos educadores para a utilização de novas práticas pedagógicas que pudessem garantir o desenvolvimento do conhecimento por todos os alunos.

Nesse contexto, Ferreira (2008), apresenta o que se deve esperar da formação continuada; para esta autora os processos formativos de professores estão ligados ao aprimoramento de seus referenciais e práticas pedagógicas. Diante disso, acreditamos que a formação continuada avançou, mas sozinha não consegue suprir as necessidades do professor do século XXI.

Por outro lado Tozetto (2017) defende que a formação continuada deve ter como lócus a escola, possibilitando ao professor a melhor interpretação do seu cotidiano. E a partir de trocas de experiências com seus pares, possa também contribuir para a reflexão de sua prática docente. Concordamos com essa autora ao afirmar que à medida que não se oferta processos formativos que possibilitem ao educador a articulação entre a teoria e a prática, não é possível construir um docente que exerça a profissão com qualidade.

Nóvoa (1999) afirma que a formação continuada é um processo crítico e reflexivo do saber docente e Pimenta (1999) defende que a formação continuada está ligada a construção da identidade de professor. Seguindo essa linha de pensamento, compreendemos que se faz necessário que o professor assuma um papel de sujeito, ou seja, que o educador apresente participação ativa nos processos de planejamento e execução de formações continuadas, pois ninguém melhor do que o educador conhece a realidade em que ele está inserido e que tem o desejo de transformar.

Além disso, somente o professor pode explicitar como suas experiências anteriores nas mais diferentes áreas de sua vida podem contribuir nas formações continuadas. Por isso, faz-se necessário que os gestores e responsáveis pelas instituições compreendam a importância da figura do professor formador para as instituições de ensino. Dessa maneira, o processo

formativo de professores deve possibilitar a reflexão sobre a ação que já aconteceu, para que as ações futuras sejam modificadas.

Posto isso, é válido deixar o seguinte questionamento: Será que os sistemas de ensino não estavam preparados para as novas exigências das formações continuadas e de sua relação com a prática docente? Em virtude dessa pergunta, concordamos com Junges e Behrens (2015) que afirmam que o exercício do magistério exige saberes específicos. E os processos de formação continuada fomentem o desenvolvimento de habilidades através do processo formativo pedagógico ofertado aos docentes. Logo, dialogando com Imbernón (2010), compreendemos que ao planejar os processos formativos, é necessário utilizar informações provenientes do contexto em que os educadores estão inseridos.

Segundo Oliveira (2013) a formação continuada é um processo contínuo e complexo que deve acontecer desde a fase inicial da atuação docente, devendo existir paralelamente enquanto durar a respectiva atuação profissional. Já para Silva e Frade (1997), a formação continuada de professores é uma forma de responder às necessidades mais específicas do professorado. E com isso, concordamos com Alferes e Mainardes (2017), pois mesmo sendo de enorme relevância, a formação continuada não resolverá sozinha todos os problemas da educação.

2.4.3 Principais documentos da formação continuada no Brasil

Nos debruçando sobre os documentos normativos da educação brasileira encontramos a obrigatoriedade da oferta de processos formativos, que possibilitem aos educadores o aperfeiçoamento continuado em serviço por parte das redes de ensino. Acreditamos que essa obrigatoriedade contribuiu para que as formações continuadas ou em serviço aumentassem numerosamente a partir dos anos 2000. Afinal, era preciso que as diferentes redes de ensino e suas políticas de formação continuada para professores compreendessem a relação entre esses processos formativos e as novas atribuições do cargo de professor.

Diversos são os casos de processos formativos importantes para a implementação da cultura de formação permanente do professorado. Gatti (2008) destaca dois projetos pioneiros de formação continuada de professores. Merece destaque o Programa de Capacitação de

Professores (PROCAP), que foi desenvolvido no estado de Minas Gerais, tendo como público alvo os professores de 1ª a 4ª séries das redes estadual e municipais. A autora também resgata o Programa de Educação Continuada (PEC), desenvolvida no Estado de São Paulo, abrangendo os professores de todo o ensino fundamental.

Ao dialogarmos com Silva e Frade (1997), destacamos que o objetivo da formação continuada está diretamente ligado ao momento histórico em que o país está imerso. De certo que a compreensão que os governantes têm do papel do professor na sociedade é elemento norteador para estes processos formativos. Assim, baseados no trabalho de Alferes e Mainardes (2011) construímos o quadro 4, que apresenta a relação entre décadas sobre a formação continuada de professores, em território brasileiro.

Quadro 4
Década, tipo de governo e realidade da formação continuada

DÉCADA	TIPO DE GOVERNO	REALIDADE DA FORMAÇÃO
1970	Ditadura	Como o governo exigiu recursos humanos mais qualificados, a formação continuada foi direcionada para formar operários.
1980	Ditadura e democracia	Com o advento dos direitos políticos, evidenciou-se a maior participação dos professores nas questões da educação. Não existia uma política séria de capacitação, pois os processos ofertados pelos governos eram descontínuos e fora de contexto.
1990	Democracia	A globalização começa a influenciar a cultura e a economia. E mesmo com a importância dada para a formação de professores, os processos formativos continuam desvinculados dos problemas enfrentados no “chão da escola”.
2000	Democracia	Expansão da oferta da formação continuada de professores devido ao plano nacional de educação (PNE).
2010	Democracia	Continuidade da expansão da oferta da formação continuada devido ao decênio 2011 – 2020 do PNE. Além do uso das tecnologias para esses processos formativos.

Fonte: Alferes e Mainardes (2011)

Ao avaliarmos o quadro exposto, destacamos a importância das políticas públicas e dos documentos normativos para que foram ofertados nos processos formativos para os professores atuantes na educação básica. Como expõe as DCN sobre a relevância da necessidade do processo de construção de uma nação mais justa:

A formação inicial e continuada do professor tem de ser assumida como compromisso integrante do projeto social, político e ético, local e nacional, que contribui para a consolidação de uma nação soberana, democrática, justa, inclusiva e capaz de promover a emancipação dos indivíduos e grupos sociais (BRASIL, 2013, p.58).

Ainda nesse contexto de documentos normativos, encontramos o II Plano Nacional de Educação, que se encerra no ano de 2020 e tem sua renovação debatida atualmente no congresso nacional. Nele estão entre suas diretrizes importantes contribuições para a valorização dos profissionais da educação. Dentre as quais destacamos o fortalecimento da formação continuada dos docentes. A meta 16 apresenta a seguinte redação “Formar 50% dos professores da Educação Básica em nível de pós-graduação *lato e stricto sensu*, garantir a toda a formação continuada em sua área de atuação” (BRASIL, 2013, p. 173).

Em relação aos professores de ciências que vão atuar na educação básica, as DCN orientam que a política de formação esteja relacionada com a utilização de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica. Mas para isso é preciso que o professor se ache repousado no saber de que a base fundamental é a curiosidade do ser humano. Assim, é baseado nesse documento que podemos afirmar que a formação continuada de professores deve ter na instituição de ensino o seu locus .

É também com base nesse documento que entendemos que a formação continuada deve possibilitar ao educador ir além do seu território disciplinar para transitar a partir dos saberes específicos de suas áreas de conhecimento, relacionadas com as diferentes áreas, ou seja, “na perspectiva da complexidade; conhecer e compreender as etapas de desenvolvimento dos estudantes com os quais está lidando” (BRASIL, 2013, p.58).

Além disso, é importante falarmos que encontramos na LDB orientações para a formação continuada de professores atuantes na educação básica que está concordância com a oferta de formação continuada e afirma que esses processos formativos devem respeitar o contexto em que o professor está inserido. A lei Darcy Ribeiro apresenta que se deve “Garantir a formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação

profissional cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação” (BRASIL, 2017, p.48).

No entanto, consideramos que é relevante expor que mesmo com a obrigatoriedade na lei de processos formativos, ainda existem inúmeras barreiras a serem superadas. No caso das escolas particulares, evidenciamos a incipiência e até mesmo inexistência de formação continuada, como já apresentamos, na maioria das vezes as reuniões que acontecem são de caráter meramente administrativo e não respeitam o contexto da comunidade escolar.

Ao observamos a rede pública de ensino, seja na esfera estadual ou municipal, encontramos outro elemento inquestionável para a atividade docente que é o direito a períodos reservados de estudos, e que em algumas redes de ensino é chamado de *horário departamental*. E como sabemos, o professor por ser classificado como um profissional intelectual (TARDIF; LESSARD, 2009) necessita desse tempo para preparação do seu trabalho.

Assim, percebemos que essa prática vem transformando o direito a esse tempo de capacitação docente e nos remete a uma possível obrigatoriedade de formação continuada. O trabalho do educador vai além da sala de aula e necessita desses momentos para que se possa exercer a profissão docente (NÓVOA, 1999). Por isso, defendemos que o *horário departamental* pode ser melhor aproveitado para o processo de valorização da formação do educador.

2.4.4 A transdisciplinaridade na formação continuada de professores

Alguns autores como Gatti (2008; 2010), Imbernón (2010) e Oliveira (2012; 2013) alertam para os problemas apresentados na formação continuada de professores, uma vez que, essas formações acabam por não se tornarem atraentes e efetivas para os professores, pois como já apresentamos anteriormente, esses processos formativos muitas vezes aproximam-se mais da administração escolar, do que do pedagógico.

Imbernón (2010) apresenta que a busca por soluções rápidas e padronizadas ofertadas por cursos de qualidades duvidosas contribuem no desenvolvimento do que o mesmo autor denomina de “estupidização formativa”. Já expusemos que essa busca por soluções padronizadas e rápidas na educação acabam por não respeitar as especificidades e as

verdadeiras necessidades da comunidade escolar, além de não utilizar do diálogo verdadeiro que é tão necessário para mudança das práxis.

Esse tipo de formação descontextualizada acaba não considerando relevantes os diferentes contextos de trabalho dos professores. Assim como Oliveira (2013), compreendemos que para a formação continuada de professores se tornar eficaz, é necessário que seja abordada de forma problematizada e contextualizada. Além disso, acreditamos que é necessário que esse processo formativo considere as verdadeiras necessidades oriundas do contexto escolar e de cada professor.

Corroborando com Moraes (2014), acreditamos que o processo de formação de professores de ciências e matemática quando baseado na transdisciplinaridade possibilita que outras dimensões dos participantes sejam contempladas, para que assim se possa ressignificar as práticas e a ampliar as competências docentes. Afinal, o processo de padronização existente na maioria dos modelos de formação continuada vai de encontro à proposta transdisciplinar.

Ao dialogar com Nicolescu (1999), compreendemos que esse processo de padronização não considera relevantes o terceiro termo incluído, os níveis de realidade e a complexidade. Logo, defendemos que a formação continuada de professores ao utilizar de elementos da metodologia transdisciplinar pode contribuir para o desenvolvimento de uma leitura de mundo mais crítica e sistêmica dos problemas enfrentados por esse educador.

Além disso, quando o educador desenvolve o pensamento crítico, ele também compreende a complexidade existente no ato de ensinar as ciências da natureza e matemática nos dias atuais (ALMEIDA e OLIVEIRA, 2012). Assim, poderá desenvolver sintonia entre a escola e as demandas sociais e culturais. Nesse contexto, concordamos com Oliveira (2013, p. 21), quando afirma que a formação continuada de professores não pode ser retirada da realidade escolar, visto que se deve baseá-la em dois eixos estruturantes.

E preciso ter a compreensão de que a realidade escolar é parte integrante, inseparável desse contexto, daí porque a formação continuada tem dois eixos; por um lado é o contexto escolar que através de políticas educacionais deve assegurar a qualidade de ensino, e, para isso, deve garantir aos professores uma constante atualização; por outro lado, é o da competência dos professores que devem buscar um constante aprimoramento profissional, a começar pelo contexto da prática docente. (OLIVEIRA, 2013, p.21)

No entanto, é relevante ratificar que a busca pelo terceiro termo incluído proposto na formação continuada alicerçada na transdisciplinaridade também deverá indicar trabalho de equipe, já que de fato o diálogo entre esses professores fará com que eles superem a dicotomia existente em um único nível de realidade e possam por meio de experiências inovadoras, trazer a transdisciplinaridade para o “chão da escola”. Desse modo, a formação continuada de professores ao utilizar da transdisciplinaridade se baseia em atitudes de cooperação e a busca de um conhecimento oportuno, traduzindo-se em um processo inovador, pois possibilita o diálogo entre os diferentes saberes.

Nesse cenário, defendemos que a transdisciplinaridade pode ofertar subsídios para que a maioria dos professores de ciências da natureza e Matemática supere a crise do ensino que atinge essas áreas (FOUREZ, 2003). Assim, entendemos que ao refugiar-se no território disciplinar, o educador não aceita que podem existir diálogos entre os saberes desenvolvidos no cerne de cada disciplina. Em razão disso, acreditamos que a transdisciplinaridade ao ser utilizada em processos formativos de professores se apresenta como alternativa nas resoluções de problemas apresentados por uma sociedade caracterizada por mudanças rápidas e contínuas.

Na sociedade contemporânea as tecnologias propiciam crises e alertam para mudanças nas formas tradicionais de transmissão do conhecimento, ou seja, mudança na perspectiva do que ensinar e do que aprender (IMBERNÓN, 2010). E levando em consideração isso, defendemos a utilização da transdisciplinaridade como alternativa para os processos formativos de professores de ciências da natureza e matemática.

Severino (2002) apresenta a transdisciplinaridade não como uma nova maneira de procedimento do sujeito que conhece, que pudesse se apresentar como independente de todas as modalidades anteriores do saber. Para ele, a transdisciplinaridade é considerada como um elemento articulador de tantos outros elementos cognitivos e valorativos de uma realidade interligada, ou seja, uma realidade complexa.

E com base nessa proposta, compreendemos que a transdisciplinaridade na formação continuada de professores facilita o desenvolvimento do olhar transdisciplinar. Segundo Random (2002) esse novo olhar nos leva a uma compreensão do todo, a partir do diálogo constante entre o todo e suas partes. Além disso, como já apresentamos, a

transdisciplinaridade é alicerçada em três pilares que possibilitam a sua aplicação e pesquisa no chão da escola” (NICOLESCU, 2000).

Ao desenvolver um olhar transdisciplinar os docentes buscam encontrar elementos convergentes entre as mais diversas culturas, construindo o diálogo que é ao mesmo transcultural, transnacional e transreligioso. Se posicionando contrariamente às práticas que apresentam por base a lógica clássica, em que o professor é detentor da verdade e do saber e o educando um mero espectador (SANTOS, 2008).

Assim sendo, compreendemos que a transdisciplinaridade considera a importância de cada olhar, porém negando o relativismo. Como já foi apresentado, a transdisciplinaridade nos permite através do diálogo encontrar o mundo comum, a *concordia mundis*, e o terceiro incluído entre cada par de contraditórios (RANDOM, 2002). Por isso, podemos afirmar que ao basear a formação continuada de professores a partir da transdisciplinaridade, as ações são guiadas a partir do novo paradigma (BEHRENS, 2006), que também é chamado de paradigma inovador ou da complexidade (MORAES, 2007).

Assim como Junges e Behrens (2015), acreditamos que esse tipo de processo formativo possibilita ao professor de ciências da natureza e matemática compreenderem que se exige o conhecimento do todo. E professor deve entender o contexto no qual se ensina, visto que, ele deve ser sensível a quem ensina e as diferentes formas de como se ensinar, para assim reconhecer-se como pessoa e profissional.

Diante disso, entendemos que a transdisciplinaridade na formação continuada se faz cada vez mais necessária pela complexidade dos problemas enfrentados pela sociedade atual. Moraes (2014) concorda com esse pensamento ao afirmar que para o atual momento em que vivenciamos necessitamos estar em fluxo, ou seja, é necessário se sentir inteiro naquilo que está sendo construído.

Entretanto, devido ao caráter desafiador de utilizar a transdisciplinaridade no processo formativo de professores é recomendável estarmos com nossa atenção plenamente focada na atividade que está sendo realizada, pois para que o diálogo se faça presente, é necessário a escuta da inteireza humana, indo além do território disciplinar. E como defende Moraes (2014), conseguir a maior percepção do sentir, pensar e agir dos envolvidos no processo. Desse modo, acreditamos que é preciso ofertar aos docentes, atuantes na educação básica,

processos formativos que possam articular o aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser.

Para tal, sugerimos que existam parcerias entre as redes de ensino público a privado com as instituições de ensino superior que pesquisam a transdisciplinaridade, assim possibilitará ao educador participar de palestras, encontros, congressos e oficinas. Afinal, por que não aproveitar o horário departamental ou hora atividade para isso?

É do nosso consenso também que ao utilizar elementos da transdisciplinaridade nos processos formativos de professores de ciências de natureza e matemática, as instituições de ensino possibilitaram a esse educador não só se autoformar, mas a partir do diálogo e interação entre os diferentes saberes, utilizar da experiência do outro como parte de seu processo formativo. Em virtude disso, a transdisciplinaridade ao considerar relevantes as inúmeras dimensões e as várias referências que constituem o profissional em educação, possibilita que esse professor utilize do contexto em que está inserido para se formar.

Portanto, defendemos que a transdisciplinaridade é uma alternativa para que a formação continuada de professores seja mais contextualizada e problematizada, possibilitando o desenvolvimento de um olhar mais holístico perante aos problemas enfrentados pelos professores atuantes na educação básica do sistema brasileiro de ensino.

CAPÍTULO 3 DESENHO METODOLÓGICO

A escolha da metodologia de uma pesquisa parte da análise e compreensão de alguns fatores, dentre eles as características dos atores sociais juntamente com as do pesquisador, também devem ser considerados o problema de pesquisa e o contexto das ações investigadas. Segundo Oliveira (2018, p.47) “a metodologia compreende um conjunto de operações que devem ser sistematizadas e trabalhadas com consistência”. Essa autora alicerça a metodologia a partir dos seguintes procedimentos:

- Clareza na colocação do problema;
- Atendimento aos objetivos pre estabelecidos;
- Consistente revisão de literatura para construção do quadro teórico;
- A escolha adequada dos instrumentos e técnicas de pesquisa;
- A definição do cronograma de atividades;
- Coleta e análise dos dados;
- Conclusão com recomendações.

Portanto, é preciso ter uma atitude dual e dialógica no percurso metodológico da pesquisa. Isso porque, a metodologia deve utilizar o rigor científico e o pesquisador deve estar pronto para aproveitar das incertezas do percurso, dos dados que emergem dos atores sociais e do campo de pesquisa e assim responder os questionamentos a que se dispôs a investigar.

3.1 Tipo de pesquisa

Buscando bases na literatura com o intuito de elaborar o caminho metodológico para alcançar os objetivos dessa dissertação, ou seja, um percurso que permita compreender como

a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática, notamos que foi necessário um olhar cada vez mais holístico em relação à formação continuada e à transdisciplinaridade, além de reconhecer os atores sociais como parte determinante de nossa pesquisa.

Assim, alicerçamos esse trabalho de mestrado em uma abordagem qualitativa, pois assim como apresenta Oliveira (2018, p.60) “A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como sendo um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade”. Ludke e André (1986) corroboram com essa definição ao apresentar que a abordagem qualitativa é realizada em situações naturais, com dados descritivos em abundância e que possui plano aberto e flexível focalizado numa realidade complexa e contextualizada.

Assim sendo, esse trabalho buscou ir além de experimentos, uma vez que procurou analisar e compreender fatos e fenômenos, aproximando -se do que Oliveira (2018) apresenta como enfoque descritivo. E como já foi explicitado, classificamos nossa pesquisa dentro de uma abordagem qualitativa através da realização de observação participante, pois a interação existente entre pesquisador e contexto, possibilitou alicerce de uma interatividade entre autor e atores sociais. Nessa perspectiva, adotamos como um dos instrumentos para a coleta de dados a Sequência Didática Interativa (SDI), que segundo Oliveira (2012) é um desdobramento no contexto da metodologia Interativa, ou seja:

A Sequência Didática Interativa é uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida o Circulo Hermenêutico-Dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e que são associados de forma interativa como teoria(s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodológicas, visando a construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2012, p.19).

Assim, podemos afirmar que a SDI se constituiu como uma técnica eficiente, visto que respeitou as falas dos atores sociais e de fato refletiu por meio dos dados obtidos a realidade pesquisada. Além da SDI, utilizamos outro instrumentos de coleta de dados o questionário, segundo Oliveira (2018, p. 83) o questionário é uma “técnica para informação sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador(a) deseja registrar para atender os objetivos de seu estudo”.

3.2 Campo de estudo

Nossa pesquisa teve como campo de estudo uma instituição da educação básica rede particular, que está localizada no Bairro Novo do Carmelo da cidade de Camaragibe, localizada na região metropolitana do Recife, capital do estado de Pernambuco. Um das grandes características da instituição que foi utilizada como campo de estudo é bastante conhecida na região, pelo seu considerável número de aprovações em vestibulares de instituições públicas de ensino superior há cerca de 20 anos.

Dentre outros fatores para a escolha do campo de pesquisa, destacamos a relação existente entre o pesquisador e a instituição de ensino além da boa aceitação pelos responsáveis da escola que se mostraram bastante solícitos para que a pesquisa fosse realizada nessa instituição. Por fim, destacamos que no período de realização da pesquisa que foi nos anos de 2018 e 2019, a instituição de ensino apresentava 150 alunos matriculados no ano de 2019 e os discentes cursavam o ensino fundamental e médio. Sobre a estrutura física, a escola apresenta salas com ar-condicionado, biblioteca, laboratório de ciências da natureza e robótica, além de quadra poliesportiva coberta.

3.3 Os atores sociais

Para nosso estudo, contamos com a colaboração de seis voluntários que são docentes atuantes das disciplinas de Biologia, Física, Matemática e Química. Por motivos pessoais, uma educadora que fazia parte do corpo docente da escola preferiu não participar do processo formativo. Portanto, dos sete professores que lecionam ciências da natureza ou Matemática na instituição de ensino, tivemos participação de seis. Ressalte-se que é relevante informar que todos os atores sociais trabalham na instituição de ensino e, além disso, os participantes da pesquisa e a direção da escola assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que constam como apêndices III e IV.

A partir das informações sobre formação inicial, formação complementar e tempo que lecionam, elaboramos o quadro 5 para caracterização dos nossos atores sociais. Vale salientar que os nomes dos atores sociais são homenagens a professores famosos da sua área de atuação, ou que passaram pela vida desses atores, seja como educadores da educação básica, da educação superior ou como colega de trabalho.

Quadro 5
Caracterização dos atores sociais

ATOR SOCIAL	FORMAÇÃO INICIAL	PÓS GRADUAÇÃO	ATUAÇÃO	TEMPO EM SALA DE AULA	FORMAÇÃO CONTINUADA
Janicleide	Graduação em ciências naturais com habilitação em biologia na Universidade de Pernambuco (UPE).	Especialização em Análises Clínicas pela Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE)	Ciências	25 anos	Sim
Alberon Lemos	Licenciatura em matemática (ESTÁCIO)	Não possui	Matemática	12 anos	Não
Daniel Barbosa	Bacharelado em Física (UFPE)	Não possui	Física e matemática	2 anos	Não
Alexandre Roque	Licenciatura em Biologia (UFRPE)	Mestrado em Entomologia Agrícola (UFRPE)	Biologia e ciências	6 anos	Não
Marie Curie	Licenciatura em Química (UFRPE)	Mestrado em ensino das Ciências (UFRPE)	Química	7 anos	Sim
Haroldo Barros	Licenciatura em Química (UFRPE)	Não possui	Química e Física	10 anos	Não

Fonte: Autoria própria

A partir do quadro 5 conseguimos observar a diversidade na formação inicial de nossos atores sociais. Notamos também que existem professores que atuam há poucos anos e outros com muitos anos de experiênciana docência. Porém, é importante afirmar que nos inquieta a pequena quantidade de docentes que participaram de processos formativos mesmo com certo tempo na função de professor. Por isso, acreditamos que a falta de processos formativos em escolas da rede particular de ensino nos traz essa inquietação como objeto de nosso estudo, a formação continuada de professores.

3.4 Instrumentos de pesquisa

Entendemos que uma pesquisa que busque utilizar da transdisciplinaridade e do pensamento complexo na formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática deve ter em seus instrumentos de coleta de dados uma técnica que possibilite transitar entre os diferentes saberes dos atores sociais e, além disso, que respaldasse em suas falas para que possamos entender a relação do todo com suas partes.

Nesse contexto, utilizamos como principal técnica para a coleta de dados um processo que possibilitou a compreensão da interação entre as partes com o todo, que é a Sequência Didática Interativa (SDI). Ao buscarmos respaldo na literatura, encontramos nas falas de Oliveira (2018) que a SDI é um desdobramento no contexto da Metodologia Interativa. Desse modo:

A sequência didática interativa é uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do círculo hermenêutico-dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e, que são associados de forma interativa com teoria (s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodologias, visando à construção de novos conhecimentos e saberes (OLIVEIRA, 2018, p. 43).

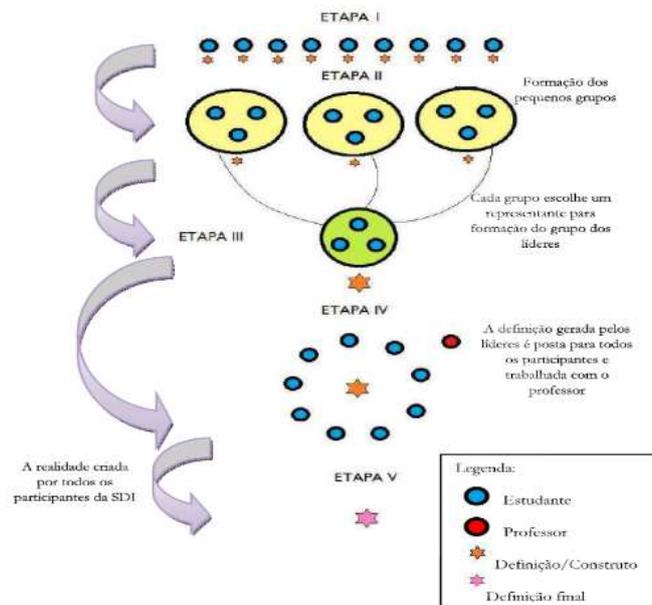
A SDI tem se mostrado eficaz para trabalhos de pesquisa de cunho qualitativo e isso muito nos motivou para a escolha dessa técnica por causa da sua aplicabilidade no processo formativo dos professores. Alguns trabalhos publicados em revistas, livros e anais de eventos já citam que a SDI é uma técnica de coleta de dados no processo de formação de professores.

Entre muitos trabalhos já publicados, destacamos o trabalho intitulado de *A construção do conceito de Hidrocarbonetos por professores de Química em formação inicial a partir da Sequência Didática Interativa* (BARBOSA; OLIVEIRA, 2019), que objetivou analisar a construção do conceito de hidrocarboneto por licenciandos em Química de uma instituição de ensino público superior da região metropolitana do Recife.

Outro trabalho relevante é o de Araújo e Araújo (2019) *que buscou compreender as concepções de pós-graduandos em educação sobre como formar professores*. Destacamos ainda o trabalho de Silveira *et al.* (2017) *que além de construir o conceito de mol e suas*

relações com a massa molar, desenvolveu a figura 1 que representa o passo a passo para a aplicação da SDI.

Figura 1
Passo a passo para a aplicação da SDI



Fonte: Silveira et al., (2017, p.277)

Quando observamos a figura 1, é possível encontrar a maneira como ocorre à aplicação da SDI. Primeiramente a SDI começa com a etapa individual onde o ator social vai responder a partir da sua historicidade, do seu contexto e da sua visão de mundo, o que está sendo perguntado. Acreditamos que essa etapa é de suma importância na construção da identidade do ator social como parte do processo, pois ele não é somente um pesquisador de dados.

Na sequência, os atores sociais se juntam em grupos, que podem ser escolhidos de maneira aleatória e respondem o mesmo questionamento feito na etapa individual. Essa etapa se baseia no diálogo verdadeiro e na dialética, pois a resposta final só será possível se todos estiverem com uma postura aberta para a opinião do outro, que podem ser parecidas ou antagônicas. Oliveira (2018) orienta que essa etapa seja repetida com os líderes dos grupos e que a resposta construída seja apresentada através de *data show*, ou que sejam

confeccionando quadros ou cartazes, mas alertamos que todos os atores sociais devem se sentir representados na construção final.

Outra orientação para a utilização da SDI por pesquisadores e professores dos diferentes níveis da educação é que, mesmo com uma sistematização pré-definida, a SDI pode ser adaptada à realidade em que se está inserido. No caso da nossa pesquisa onde o número de atores sociais foi seis, não tivemos a etapa de líderes. No entanto, é importante lembrar que além da SDI, utilizamos em nossa pesquisa outro instrumento para coleta de dados, o questionários.

Segundo Oliveira (2018, p. 83) “o questionário é uma técnica de coleta para a obtenção de informações sobre sentimento, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador (a) deseja registrar para atender os objetivos de seu estudo”. Já Oliveira e Strohschoen (2015) expressam a importância do diário de bordo, ao afirmar que este tem como objetivo facilitar o registro das atividades, permitindo ao pesquisador refletir sobre a sua prática e procedimento de sua tarefa.

A relação entre os objetivos específicos e os instrumentos de pesquisa deu origem ao quadro 6 apresentado a seguir:

Quadro 6
Objetivos e instrumentos de pesquisa

OBJETIVO ESPECÍFICO	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS
Analisar as concepções de transdisciplinaridade apresentadas antes e depois do processo formativo.	Sequência didática interativa (SDI) e questionários.
Diagnosticar no processo formativo os indicadores de atitude transdisciplinar.	Observação e questionários.
Analisar como professores de ciências da natureza e matemática compreendem a relevância e a dificuldades dos processos formativos.	Sequência didática interativa (SDI) e questionários

Fonte: Autoria própria

3.5 Análise de dados

Para análise dos dados obtidos a partir dos instrumentos de coleta previamente apresentados, utilizamos a técnica de análise de dados chamada por Oliveira (2019) como Análise Hermenêutica Dialética Interativa (AHDI). Essa técnica para a análise dos dados foi sistematizada por Oliveira (2018) e completa a coleta de dados feita através da aplicação do SDI.

A AHDI apresenta como principal aporte teórico o método de análise hermenêutico-dialética de Minayo (2004). Todavia, além de ser alicerçada na Hermenêutica Filosófica e na Dialética Marxista, a AHDI utiliza da interação entre os atores sociais e pesquisador característicos da SDI. Além do tratamento de dados resultantes da SDI, a AHDI pode ser utilizada para a análise de documentos selecionados e as observações realizadas no contexto das salas de aulas nos diferentes níveis da educação. Oliveira (2019) define esse tipo de análise como:

A análise hermenêutica dialética-interativa (AHDI) é a sistematização dos dados coletados pelas entrevistas realizadas através do CHD, e aplicação de questionários e/ou outros instrumentos de pesquisa, tais como, informações de documentos oficiais, observações e outras técnicas que se façam necessárias para análise de dados à luz da teoria e cruzamento destes dados, visando dar maior consistência quanto à construção e reconstrução da realidade pesquisada. Nessa perspectiva, a análise passa a ser realizada com triangulação de dados, conforme está representado pela figura a seguir:

Figura 2
Análise hermenêutica dialética interativa no contexto da SDI



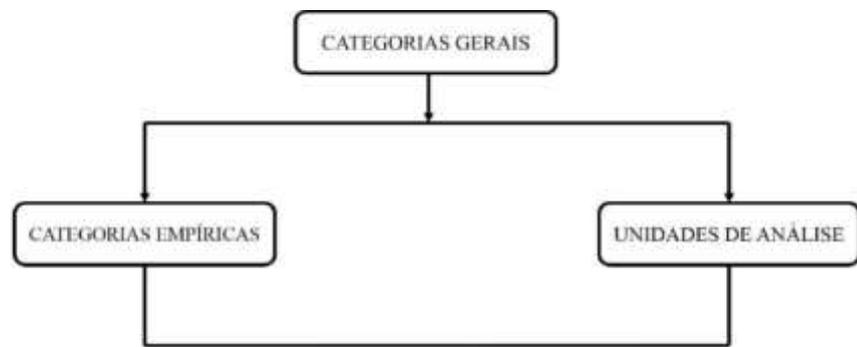
Fonte: Adaptado de Oliveira (2019).

Ainda em relação à análise dos dados obtidos, buscamos na literatura um conceito para categoria, e a encontramos em Oliveira (2018, p. 93), que nos diz que “a palavra categoria está relacionada à classificação ou, mais precisamente, a um agrupamento de elementos que são sistematizados pelo pesquisador (a) após a pesquisa de campo, ou durante a análise de conceitos em livros didáticos, textos e documentos”. Essa autora ainda classifica as categorias em *teóricas*, que são provenientes da fundamentação teórica que cerca o objeto de estudo. Nesse caso, esse trabalho de dissertação apresenta como categorias teóricas a transdisciplinaridade e a formação continuada de professores.

Oliveira (2018) também apresenta uma definição para as *categorias empíricas*, que são aquelas que foram formuladas a partir da construção dos instrumentos de coleta. E em nossa pesquisa essas categorias estão relacionadas às perguntas feitas na aplicação do SDI e dos questionários, assim como as *unidades de análise* que são trechos que emergem das respostas dos atores sociais e são sistematizados pelo pesquisador.

Para melhor compreensão da relação feita entre as categorias teóricas, empíricas e as unidades de análise apresentamos a Figura 3 que apresenta a classificação dos dados e a relação entre as categorias. A partir da figura seguinte, conseguimos evidenciar a relação existente entre as categorias teóricas relacionadas ao tema de estudo, categorias empíricas que estão relacionadas aos referenciais de pesquisa e as unidades de análise referente aos dados obtidos.

Figura 3
Classificação dos dados



Fonte: Oliveira (2018, p.98).

Nesse contexto, a partir do que apresentamos em relação à categorização dos dados foi construído o quadro 7 que apresenta a matriz geral de categorias da dissertação que está sendo aqui explicitada.

Quadro 7
Matriz geral das categorias

CATEGORIAS TEÓRICAS	CATEGORIAS EMPÍRICAS	UNIDADES DE ANÁLISES
Transdisciplinaridade	Concepções de transdisciplinaridade	<ul style="list-style-type: none"> • Interação do conhecimento específico com o meio. • Integração das áreas de ensino. • O método de interligação entre as ciências. • Compreensão da complexidade. • Abordar um problema utilizando várias disciplinas. • Interação contínua de disciplinas. • Visa tirar a ideia da individualidade didática. • Aproximação entre os saberes das diferentes disciplinas. • Busca a união entre as disciplinas. • Agregar todas as disciplinas. • É trabalhadas as diversas dimensões humanas.

	Indicadores de atitude transdisciplinar	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de várias culturas. • Avanços tecnológicos. • Ser humano como um ser coletivo. • Está aberto a novas possibilidades. • Diversas opiniões diferentes. • Atuação além do seu âmbito de expertise. • Releitura do processo de ensino-aprendizagem. • Forma diferente de aprender
Formação continuada de professores	Contribuições da formação continuada para o professor	<ul style="list-style-type: none"> • Essencial para a integração e aproximação das áreas. • Entusiasmo e dedicação. • Reflexão no modo de trabalhar. • A busca e o aperfeiçoamento de novas metodologias de ensino • A necessidade de um aperfeiçoamento profissional. • O conhecimento obtido. • A modernização da prática docente.
	Dificuldades da formação continuada na rede particular	<ul style="list-style-type: none"> • Não saber colocar em prática a transdisciplinaridade • Pouco tempo. • Sair da metodologia tradicional. • Aplicar os novos conhecimentos de forma eficaz e coerentes nas atividades práticas. • O dia a dia intenso do professor muitas vezes não permite uma formação. • É o tempo disponível ao profissional para uma dedicação efetiva.

Fonte: Autoria própria

Portanto, nosso trabalho de dissertação apresenta duas categorias teóricas, que são a *transdisciplinaridade* e a *formação continuada de professores*. Em relação às categorias empíricas, nossa pesquisa apresenta quatro categorias: as concepções de transdisciplinaridade, os indicadores de atitude transdisciplinar, as contribuições da formação continuada para professores de ciências da natureza e matemática e a dificuldade da formação continuada na rede particular de ensino.

3.6 O processo formativo

O processo de formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática foi construído durante todo o ano de 2018 a partir das observações feitas pelo autor. Nesse contexto, guiamos nossas ações na construção de atividades que atendessem algumas das demandas apresentadas pelos educadores de ciências da natureza e matemática. Acreditamos que a transdisciplinaridade contribuiu para o processo formativo, pois no desenvolvimento das atividades utilizamos de diversas linguagens, compreendemos que isto contribuiu para a construção do conhecimento significativo, por parte dos professores.

Além disso, a transdisciplinaridade aproxima o conteúdo trabalhado da realidade em que se está inserido através da problematização, diálogo e contextualização, aproveitando a realidade virtual, a qual esse nível de realidade está a cada dia mais presente na sociedade contemporânea. Dessa forma, o desenvolvimento do processo formativo utilizou do diálogo e respeitando o contexto e as demandas dos educadores envolvidos e, em razão disso, entendemos que para a maior chance de sucesso de atividade de formação continuada na educação básica, se faz necessário ouvir os participantes e o que eles esperam ao término dessas atividades.

Assim sendo, a partir das observações e anotações realizadas no caderno de bordo, apresentamos de forma sucinta como se deu cada encontro, expondo aquilo que compreendemos ser relevante para este trabalho de dissertação. O processo formativo de professores de ciências da natureza e matemática de uma escola da rede particular de ensino de Camaragibe, onde realizamos seis encontros. De maneira geral, a formação foi dividida em três grandes etapas que aconteceram no período de janeiro a novembro de 2019.

A primeira, que teve como objetivo oferecer subsídios teóricos aos atores sociais sobre a transdisciplinaridade. A segunda guiou as ações na criação e execução de um projeto de intervenção para a instituição de ensino, no qual os participantes eram professores, por fim a terceira etapa que consistiu em analisar o processo formativo.

Em relação ao primeiro encontro que ocorreu no dia 29 de janeiro de 2019, entre as 8:00h até as 18:00h, tendo como principal objetivo fundamentar teoricamente os atores

sociais, a partir de textos usados na fundamentação teórica desse trabalho e outros produzidos pelo autor. Foi realizada nesse momento a etapa individual da SDI com o objetivo de diagnosticar as concepções iniciais dos professores sobre transdisciplinaridade.

Na continuidade do processo formativo apresentamos algumas definições para a transdisciplinaridade encontradas na fundamentação teórica dessa dissertação. Logo em seguida expusemos a metodologia transdisciplinar e a importância dos conceitos de níveis de realidade, terceiro termo incluído e a complexidade, tão necessárias para a superação do antigo paradigma.

Mas antes disso, falamos dos elementos que aproximam a transdisciplinaridade com elementos da BNCC e dos temas transversais. Nessa ocasião, foi exibido para os atores sociais um vídeo intitulado Psicologia - As partes e o todo (<https://www.youtube.com/watch?v=8UqmUZeyDYg&t=6s>). A exibição desse vídeo teve o objetivo de provocar os atores se existe algo que vai além do que observamos e concluímos diariamente e se existem interação e incertezas onde se esperava isolamento e exatidão.

Após um pequeno debate sobre a temática do vídeo, retomamos a fala sobre a transdisciplinaridade com o objetivo de desmistificar a ideia de que a mesma irá acabar com a disciplinaridade. Em seguida, apresentamos a proposta para utilização da transdisciplinaridade para o ensino de ciências da natureza e Matemática, a partir de elementos da BNCC, dos temas transversais.

A partir disso, defendemos a importância da problematização, da contextualização e da complexidade na formação de professores para que os docentes adotem uma postura menos “coisificadora” em sala de aula. De modo geral, foi discutida a atitude transdisciplinar que pode ser evidenciada através de indicadores que foram apresentados e explicados um a um. Por fim retomamos a SDI e sua fase de grupos para que os atores sociais construíssem a síntese sobre o conceito de transdisciplinaridade.

Encerramos o primeiro dia do processo formativo com a fala dos atores sobre a relevância daquele momento formativo para a vida profissional deles e para instituição de ensino, onde ficou evidenciado o caráter de ineditismo daquela atividade de formação para a maioria dos envolvidos, uma vez que, como foi encontrado nas falas dos educadores e comprovado nas respostas obtidas do questionário que foram entregues a posteriori, dos seis

atores sociais, somente dois participaram de formações continuadas, como nos apresenta o quadro 8 a seguir.

Quadro 8
Participação em processos formativos

ATOR SOCIAL	PARTICIPAÇÃO EM PROCESSOS FORMATIVOS
Alberon Lemos	Não
Alexandre Roque	Não
Daniel Barbosa	Não
Haroldo Barros	Não
Janicleide	Sim
Marie Curie	Sim

Fonte: Autoria própria

É válido informar que as professoras que já apresentavam experiência na participação de processos formativos tiveram a oportunidade de realizar essas atividades na rede pública de ensino do estado do Pernambuco. Por outro lado, ficou evidenciada a falta de atividades formativas na rede particular de ensino.

O segundo momento ocorreu no dia 30 de janeiro de 2019, entre as 8:00h e 12:00h. Começamos esse encontro do momento formativo, apresentando os objetivos daquele dia e um cronograma para os atores sociais. Logo em seguida, executamos uma dinâmica que consistiu em uma representação individual da mesma palavra. A palavra que escolhemos foi “felicidade”. Além da interação entre os atores sociais, o objetivo dessa etapa foi comprovar junto aos docentes que cada pessoa interpreta de diferentes maneiras fatos, textos, filmes, livros, etc.

De certo, apresentamos histórias de vida e leituras de mundo diferentes. E para a transdisciplinaridade, essas diferentes leituras de mundo são relevantes para a busca de elos entre os saberes. Na continuidade das atividades questionamos os docentes sobre quais conteúdos e conceitos de suas disciplinas específicas que poderiam dialogar com outras disciplinas e com o cotidiano dos educandos.

A partir das respostas fornecidas pelos atores sociais foi construído o quadro 9, que apresenta o respectivo ator social e as respostas para a pergunta apresentada anteriormente.

Quadro 9
Atores sociais e suas respectivas respostas

ATOR SOCIAL	CONTEÚDOS OU CONCEITOS
Alberon	Razão, proporção, porcentagem, gráfico, unidade de medida, funções, m.m.c., m.d.c., divisores, análise combinatória, probabilidade, sistemas proporcionais e trigonometria.
Alexandre	Citologia; Interferência Humana ao meio ambiente; Fisiologia Humana; Zoologia e Genética.
Daniel	Consumo de energia; segurança das instalações elétricas; Cores e músicas; Força Peso e Saúde.
Haroldo	Contribuições das Ciências para a tecnologia; Estatística; Minérios.
Janicleide	Cadeia Alimentar; Ecossistemas; Educação Ambiental; O estudo do corpo humano.
Marie	Eletroquímica; Estequiometria; Cinética; Radioatividade.

Fonte: Autoria própria

A partir do quadro apresentado, conseguimos evidenciar alguns conceitos das diferentes áreas das ciências da natureza e matemática que podem, nas concepções dos atores sociais, dialogar com outras áreas do conhecimento. Porém, é importante expor que esse diálogo pode acontecer em diferentes graus de interação já apresentados neste trabalho. Segundo Nicolescu (1999), essa interação pode ocorrer em diferentes níveis que objetivam superar a disciplinaridade. A multi, a pluri e a interdisciplinaridade são flechas no arco do conhecimento, assim como a transdisciplinaridade.

Após o pequeno intervalo foi exibido um vídeo desenvolvido por professores da educação básica, em parceria com o Centro Universitário Uniamérica (<https://www.youtube.com/watch?v=HpQI-QapuSw>). O vídeo relata a culminância de um projeto de natureza transdisciplinar que teve como objetivo promover o desenvolvimento integral dos alunos, assim como inseri-los na cultura letrada, criando condições para avanços significativos em suas hipóteses da escrita.

Os que desenvolveram a atividade acreditam no poder transformador da alfabetização. Além disso, disponibilizaram o projeto de forma que é possível subsidiar educadores de maneira ágil e divertida, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes dos seus deveres e direitos na sociedade.

Ao término da execução, questionamos os atores sociais em relação ao vídeo. Em um primeiro momento, perguntamos se era possível realizar atividades daquele tipo na instituição de ensino, onde ocorria a formação, e se eles já tinham experiências daquele tipo e como trazer para o contexto em que estavam trabalhando. A partir das respostas obtidas para esses questionamentos, desenvolvemos o quadro 10.

Quadro 10
Ator social e respectiva resposta após o vídeo

ATOR SOCIAL	RESPOSTAS APÓS EXIBIÇÃO DO VÍDEO
Alberon	Conseguiu perceber elementos da sua disciplina de formação na prática apresentada no vídeo e com outras disciplinas. Citou um trabalho já existente na escola que pode servir de base para uma atividade na temática transdisciplinar. Apontou para a importância do questionamento por parte dos alunos para uma maior eficácia do trabalho
Alexandre	Colocou que já participou de práticas parecidas em outra instituição de ensino, onde os próprios educandos plantavam alimentos que iriam usar a posteriori. O projeto era denominado “Horta na escola”.
Daniel	Explicou que o trabalho apresentado tem um notável protagonismo estudantil e que se baseia em perguntas-chaves, no processo de contextualização e investigação.
Haroldo	Não conseguiu perceber elementos de sua disciplina, porém acredita que pode trabalhar na perspectiva exposta.
Janicleide	Já tem experiências em atividades que utilizam da ludicidade e da criatividade no ensino de ciências. Acredita que pode realizar em parceria com outros professores de diferentes disciplinas na escola em que trabalha.
Marie	Já desenvolve atividades contextualizadas, porém apenas no território de suas disciplinas, consegue perceber a possibilidade de trabalhar com outras disciplinas até mesmo com algumas outras que no modelo tradicional aparentemente não dialogam com a sua.

Fonte: Autoria própria

Compreendemos que esse momento onde foram apresentadas as respostas individuais de cada ator social para o grande grupo, foi muito importante. Ao partilhar suas experiências com os pares, o professor poderá se autoformar, heteroformar e ecoformar, assim como defende Moraes (2007). Assim, os processos formativos desenvolvidos na perspectiva transdisciplinar devem considerar a importância da dinâmica integrada existente entre a vida pessoal e profissional do docente.

As palavras de Sommerman (2003) em sua obra *Formação e Transdisciplinaridade* corroboram para que se compreenda a dinâmica de que se formar, pode ser ao mesmo tempo formar o outro e modificar o contexto em que se vive.

Foi explorando a metodologia das histórias de vida e as diversas formulações que os sujeitos dão aos seus trajetos de formação que Pineau formulou a teoria dos três movimentos que interferem na formação-personalização, socialização e ecológica – o que o levou a criar os conceitos de auto, hetero e ecoformação (p. 59).

Após o diálogo entre pesquisador e atores sociais, encerramos as atividades do dia questionando os atores sobre experiências que podem contribuir na construção do projeto de intervenção. Foi solicitado que os mesmos trouxessem para o encontro alguns relatos e ideias para a realização de atividades à luz da transdisciplinaridade. Também foi entregue aos professores o texto que está no Apêndice II do nosso trabalho, que descreve como utilizar a transdisciplinaridade no planejamento e execução de projetos para a educação básica.

Dando continuidade, no dia 01 de fevereiro de 2019 realizamos o terceiro momento do encontro formativo que partiu das respostas dos questionamentos feitos no dia anterior e a leitura do texto entregue. A professora Marie expôs para os demais o uso das embalagens de comida como base de algumas de suas aulas de Química. Marie foi além e questionou seus colegas sobre que disciplinas poderiam utilizar dessa atividade juntamente com a Química.

Os professores Alberon Lemos, que leciona Matemática, e Alexandre Roque que trabalha com Biologia apresentaram que poderiam utilizar dessa atividade para suas aulas. No entanto, os mesmos se questionaram se isso era transdisciplinaridade ou interdisciplinaridade. Utilizamos do texto entregue no primeiro dia de formação para esclarecer os atores sociais sobre as diferenças, as aproximações entre elas e a importância das duas para a sala de aulas de ciências da natureza e matemática.

Algumas outras experiências foram apresentadas pelos professores, todavia, acreditamos que não é relevante expor nesse momento. Após a discussão, foi entregue outro texto, que está disponível para a consulta no anexo 1 desse trabalho de dissertação. O objetivo desse texto é que complementasse a fundamentação teórica e assim os atores sociais pudessem se apropriar de mais elementos da transdisciplinaridade.

Após a leitura do texto entregue, o professor Alberon em parceria com o professor Haroldo questionaram aos demais atores sociais como eles poderiam trabalhar a transdisciplinaridade no ensino de ciências da natureza e matemática? Imediatamente, a professora Janicleide e o professor Daniel responderam que poderia ser através da imaginação. A imaginação é um dos indicadores de atitude transdisciplinar, que de acordo com Knaul (2011), possibilita a elaboração de práticas educativas transdisciplinares que ajudem os educandos de ciências da natureza e matemática.

Em relação à construção do projeto de intervenção a partir da leitura do texto, o professor Alberon afirmou que “toda atividade transdisciplinar é desenvolvida a partir de um tema central.” Já o professor Daniel questionou como se daria isso? A professora Marie afirmou que é “através do processo de contextualização.” Entendemos que o processo de contextualização apresentado pela educadora Marie teve uma aproximação entre o conteúdo e o cotidiano do educando.

Coutinho (2016, p. 15) apresenta a contextualização como “sendo situações reais do cotidiano e que façam sentido para os alunos”, já a problematização é definida por esse autor como sendo “ensino por investigação, que busca soluções para problemáticas reais”. Em virtude disso, antes do intervalo questionamos aos atores quais os temas que os mesmos acreditavam serem pertinentes para o desenvolvimento de atividades a luz da transdisciplinaridade.

O professor Haroldo Barros falou sobre o tema meio ambiente. Já o educador Alberon Lemos apresentou como tema central a alimentação e a professora Marie Curie propôs falar sobre poluição. É válido expor que o pesquisador que atuou como formador nesse momento, só mediou o diálogo entre os atores sociais, pois eles tomaram a decisão a partir da compreensão deles sobre o que se estava se trabalhou no processo formativo. No geral, o tema escolhido pelos professores foi alimentação e o professor Daniel propôs envolver o restante dos profissionais da escola.

O quarto encontro ocorreu no dia 20 de abril de 2019 no período da manhã e teve duração de cinco horas. O principal objetivo desse momento foi desenvolver atividades ligadas ao tema base já escolhido, alimentação, para a construção do projeto de intervenção à

luz da transdisciplinaridade. Ao iniciarmos esse momento, reapresentamos o vídeo *sopa de letrinhas*, e assim, resgatamos elementos importantes do processo formativo.

Após isso, solicitamos que baseados no que aprenderam até ali, se desenvolvessem atividades para a intervenção. Também reiteramos que o projeto devesse respeitar algumas premissas, das quais destacamos que um projeto de intervenção transdisciplinar não deve ser intrincado no planejamento e muito menos na execução, o quer dizer que ele pode ser amplo, mas não complicado (SANTOS, 2011).

A partir do diálogo e dos questionamentos entre atores sociais, surgiram algumas atividades que serão apresentadas a seguir. Porém, buscando coerência teórico-metodológica na pesquisa, questionamos os atores sociais sobre o porquê deles acreditarem que as atividades propostas seriam de caráter transdisciplinar. Além disso, os atores sociais acabaram adquirindo o papel de líderes na condução das atividades, pois existira possibilidade de parcerias não só entre as ciências da natureza e matemática, mas com outras disciplinas do currículo da escola.

Assim, a partir das informações obtidas, elaboramos o quadro 11, que descreve a atividade do ator social proponente, e parte da justificativa apresentada ao pesquisador após a realização da atividade.

Quadro 11
Atividades, descrição, ator social e justificativa

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	PROPONENTE	JUSTIFICATIVA
Construção de gráficos lúdicos a partir do consumo de alimentos e do índice de massa corporal.	A elaboração de gráficos que utilizaram dados obtidos a partir do plano alimentar dos educandos solicitado pela professora de biologia, física e química. Os atores sociais também solicitaram parcerias com os professores de educação física e artes.	Alberon Lemos Marie Curie	O ator afirmou que além das disciplinas envolvidas, poderia trabalhar com artes e educação física. Além disso, segundo ele o uso da imaginação e da ludicidade pode promover a transdisciplinaridade. Já Marie afirmou que a investigação do plano alimentar aproximaria as disciplinas do seu aluno, afinal, eles encontrariam elementos como as macromoléculas e calorias.

Exposição de pratos diferentes das culturas	<p>A partir de pesquisa solicitada pelos professores de física e biologia os alunos deveriam apresentar pratos típicos das diferentes regiões do Brasil. Apresentando também os principais nutrientes, valor calórico e contra indicações.</p> <p>A atividade também teve parcerias com os professores de Geografia da escola.</p>	Daniel Barbosa e Alexandre Roque	<p>Segundo o proponente Daniel a transdisciplinaridade utiliza de várias culturas e a alimentação de um povo é reflexo da sua cultura. Alexandre justificou que a atividade contribuiu para o protagonismo estudantil. Além de possibilita que as ciências da natureza trabalhassem juntas.</p>
Debate sobre doenças relacionadas com a alimentação	<p>Utilização do Júri simulado para trabalhar doenças relacionadas à alimentação. A atividade teve parceria com as disciplinas de Português e História.</p>	Alexandre Roque Janicleide	<p>Alexandre apresentou que mesmo sendo um conteúdo da biologia, essas doenças estão a cada dia mais presentes e podem ser trabalhadas por diversas disciplinas. Complementando isso, Janicleide afirmou que a transdisciplinaridade se preocupa com outras áreas do aluno e não só o conteúdo curricular.</p>
Café da manhã solidário	<p>Todas as salas envolvidas na atividade ficariam responsáveis por trazer alimentos e partilhar com o restante da escola na hora do café da manhã.</p>	Janicleide Haroldo Barros	<p>Segundo os atores sociais, esse seria um momento de fraternidade e solidariedade, pois a maioria dos educandos não tem essa responsabilidade e oportunidade. Janicleide reitera a preocupação da transdisciplinaridade com as diversas dimensões do ser humano.</p>
Rodas de diálogo	<p>Com o auxílio de profissionais de diferentes áreas (nutricionistas, psicólogos, professores, educadores físicos), foram tratados temas escolhidos pelos educandos. Por exemplo, veganismo e dietas milagrosas.</p> <p>A atividade teve parceria com a equipe pedagógica da escola.</p>	Alberon Lemos	<p>Alberon reforçou a importância de cada disciplina na transdisciplinaridade, todavia, eles não sabem de tudo. Por isso surgiu a proposta de convidar profissionais para que cada um apresentasse a sua visão sobre o tema e partir daí conseguisse através da roda de conversa, encontrar algo que ligasse as áreas envolvidas.</p>
	Divulgação das atividades	Daniel Barbosa	Daniel afirmou que para a

Divulgação Virtual dos trabalhos desenvolvidos	realizadas por meio de redes sociais e com o uso da linguagem virtual. Além das ciências da natureza e Matemática a atividade, teve parceria com as disciplinas de artes e português.		transdisciplinaridade a realidade virtual é importante. Segundo esse ator, hoje todos observam as redes sociais e é uma maneira de mostrar o que foi desenvolvido pelos atores sociais e seus educandos.
Construção e apresentação de vídeos	A partir dos temas escolhidos previamente pelos atores sociais, foram desenvolvidos e apresentados vídeos que buscavam apresentar as diferentes visões sobre um determinado assunto relacionado à alimentação. A atividade teve parceria com a equipe pedagógica e a direção da escola.	Alberon Lemos Marie Daniel	Alberon afirmou que o uso do cinema pode ajudar a ligar as disciplinas. Já Marie complementou que além de estudar as diferentes maneiras como se apresenta um conteúdo, eles utilizaram outras habilidades. Por fim, Daniel reafirmou a importância da realidade virtual para a transdisciplinaridade.

Fonte: Autoria própria

Antes de analisar as justificativas dadas pelos atores sociais e, por solicitação dos próprios professores, foi criado um grupo de mensagens para a maior comunicação entre pesquisador e educadores. As respostas apresentadas no quadro 14 foram extraídas a partir dessa ferramenta. De maneira geral, as atividades buscaram diálogo entre as disciplinas, a maior participação dos educandos e a utilização de diferentes saberes e o uso da realidade virtual.

Assim, compreendemos que as atividades construídas apresentaram elementos da transdisciplinaridade, além de buscarem o diálogo entre as disciplinas, encontramos indicadores de atitude transdisciplinar. Por exemplo, a imaginação, a solidariedade, a cooperação, a capacidade de aprender a aprender e existência e utilização dos diferentes níveis de realidade. Todavia, também diagnosticamos que existiram aproximações com a multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade e a interdisciplinaridade. Não entendemos isso como um resultado negativo, afinal, Nicolescu (1999) e Sommerman (2003) já alertam para essas aproximações.

Outro fato de relevância que destacamos nesse trabalho de dissertação é que os atores sociais que atuam nas disciplinas de ciências da natureza e Matemática assumiram um papel

de liderança na continuidade do processo de planejamento e execução das atividades. Logo, evidenciaram o que já apresentamos nas palavras de Moraes (2011) que o processo de formação à luz da transdisciplinaridade possibilita que o professor ao mesmo tempo em que se forma, contribua para a formação dos seus pares e contribua com o meio ao qual o está inserido.

O quinto encontro formativo ocorreu no dia 31 de junho de 2019 e foi realizado entre as 8:00h e 13:00h, mesmo com a interação entre os atores sociais e pesquisador por meio do grupo criado no aplicativo de mensagens. Para tanto, se fez necessário um encontro presencial para que se definisse a execução das atividades planejadas. Além dos atores sociais e do pesquisador, participaram desse encontro à equipe pedagógica da escola, os demais professores e a direção.

Como já apresentamos, os atores sociais assumiram as funções de liderança, esclarecendo como ocorreria cada atividade para o restante da comunidade escolar. As atividades construídas durante o processo formativo foram executadas entre os dias 26 e 30 de Agosto. Em resumo, o quinto encontro serviu para começarmos o processo de análise da formação continuada até aquele momento através dos questionários entregues para os atores sociais.

O último encontro do processo formativo ocorreu no dia 29 de novembro de 2019 e teve a duração de quatro horas. Esse momento serviu para que o processo formativo fosse avaliado pelos atores sociais através da SDI, em resumo, foi aplicada a técnica de coleta de dados questionando os atores em relação os benefícios e as dificuldades da formação continuada de professores de ciências da natureza e Matemática na rede particular de ensino.

CAPÍTULO 4 RESULTADO E DISCUSSÕES

Nesse capítulo apresentamos os resultados de nosso trabalho de dissertação. Na primeira sessão temos as concepções de transdisciplinaridade dos atores sociais, logo em seguida o leitor encontra os indicadores de atitude transdisciplinar presentes no processo formativo segundo os participantes de nossa pesquisa. Por fim, comentamos como os professores de ciências da natureza e Matemática em uma escola da rede particular de ensino compreenderam a formação continuada, expondo as suas contribuições e dificuldades.

4.1 Concepções de transdisciplinaridade

Nos próximos subitens foram apresentados os conceitos de transdisciplinaridade obtidos a partir das etapas individuais e de grupo da Sequência Didática Interativa e também dos questionários.

4.1.1 O conceito inicial de transdisciplinaridade

A partir das respostas obtidas na fase individual da SDI, foi desenvolvido o quadro 12 que está apresentado a seguir:

Quadro 12
Respostas da etapa individual da SDI e respectivas categorias teóricas e empíricas.

ATOR SOCIAL	SDI	CATEGORIA EMPÍRICA
Alberon Lemos	É entender a construção educacional como a interação do conhecimento específico com o meio, sem privar esse processo dos seus conhecimentos.	Concepções de transdisciplinaridade
Alexandre Roque	Transdisciplinaridade pode ser considerado como o método de interligação entre as ciências, cujo objetivo é mostrar que as áreas,	Concepções de transdisciplinaridade

	por mais que aparentemente bem distintas, dependem umas das outras, mitigando assim, os problemas do ensino.	
Daniel Barbosa	Tentar abordar um problema utilizando várias disciplinas.	Concepções de transdisciplinaridade
Haroldo Costa	Interação contínua de disciplinas com o intuito de relacionar e unificar o conhecimento do que ocorre ao redor do ser.	Concepções de transdisciplinaridade
Janicleide	É uma forma de aproximação entre os saberes das diferentes disciplinas, buscando a interação das diversas áreas.	Concepções de transdisciplinaridade
Marie Curie	A transdisciplinaridade é tentar agregar todas as disciplinas em um determinado contexto atual ao mesmo tempo.	Concepções de transdisciplinaridade

Fonte: Autoria própria

Ao considerarmos as repostas individuais da SDI, de maneira geral encontramos poucos elementos que se aproximam da fundamentação teórica já apresentada em nosso trabalho. É certo que as respostas obtidas no primeiro encontro formativo se distanciaram dos conceitos de transdisciplinaridade já apresentados no capítulo da fundamentação teórica. O professor Alberon Lemos apresentou que a transdisciplinaridade é “entender a construção educacional como a interação do conhecimento específico com o meio [...]”, compreendemos que a resposta mesmo que defenda a interação entre o conhecimento científico ainda é insipiente.

Mello, Barros e Sommerman (2002) afirmam que a transdisciplinaridade além de buscar diálogos entre os saberes, possibilita a criação de pontes entre a teoria e a prática. Além disso, o pensamento transdisciplinar pode ser utilizado nas mais diferentes áreas dos diversos campos existentes, contribuindo para que sejam avaliadas e repensadas. Desse modo, compreendemos que na transdisciplinaridade a interação entre o conhecimento do território disciplinar ao interagir com o meio em que se está inserido pode efetivamente fazer com que

os envolvidos no processo possam refletir sobre as práticas que já ocorrem e assim modificá-las.

Esses autores acrescentam que a transdisciplinaridade tem entre os seus objetivos contribuir para a sustentabilidade do ser humano e da sociedade. Nesse sentido, acreditamos que a resposta do professor mesmo apresentando que não se deve privar esse processo dos seus conhecimentos, não está relacionada com a nova atitude que deve preceder a transdisciplinaridade. A atitude transdisciplinar é defendida por Flores e Oliveira (2018), os autores a definem como uma nova postura, onde o professor realiza suas atividades de maneira rigorosa, mas não rígida e fechada, tendo em vista que a atitude transdisciplinar solicita que o professor esteja aberto a novos conhecimentos.

Já o professor identificado por Alexandre Roque afirmou que a “transdisciplinaridade pode ser considerada como o método de interligação entre as ciências, cujo objetivo é mostrar que as áreas, por mais que aparentemente bem distintas, dependem umas das outras, diminuindo assim, os problemas do ensino”. Ao buscarmos na literatura a definição para método, encontramos em Oliveira (2018, p.48) as seguintes palavras “o caminho escolhido para atingir os objetivos preestabelecidos”.

Sabendo disso, compreendemos que para esse educador, a transdisciplinaridade representou um caminho para o diálogo entre os diferentes saberes. E esse pensamento dialoga com Flores e Oliveira (2018) quando apresentam que a transdisciplinaridade corresponde ao desenvolvimento de relações cada vez mais contínuas entre os diferentes sistemas, além de proporcionar uma diferente visão de mundo.

Como defende Nicolescu (2000), se a maneira como os indivíduos enxergam o mundo se modifica, o mundo também está modificado. A transdisciplinaridade possibilita a construção da leitura de mundo mais sistêmica e holística, em relação aos problemas enfrentados na sociedade, na escola e no ensino de ciências da natureza e da matemática, pois como apresenta o professor Alexandre, a interligação entre áreas que aparentemente são distintas pode contribuir para diminuição de alguns problemas na busca pelo desenvolvimento do conhecimento.

Já a resposta dada por Daniel Barbosa é bastante direta, e acreditamos que não se aproximou da fundamentação teórica da nossa pesquisa. Esse professor apresentou que a

transdisciplinaridade é “tentar abordar um problema utilizando várias disciplinas”. Acreditamos que essa concepção de transdisciplinaridade não está de acordo como o que é apresentado por Nicolescu (1999). O autor afirma que a transdisciplinaridade não concorre com a abordagem disciplinar, pelo contrário, a partir do confronto entre os saberes disciplinares faz emergir novos dados que dialogam e se articulam entre si.

Comprendemos que a transdisciplinaridade oferta a resolução de um problema utilizando os mais diferentes saberes disciplinares e por isso defendemos que essa forma de atuar oferece uma nova visão da natureza e da realidade. Por outro lado, Haroldo Costa apresentou que a transdisciplinaridade é a “interação contínua de disciplinas com o intuito de relacionar e unificar o conhecimento do que ocorre ao redor do ser”.

Nesse contexto, evidenciamos que mais uma vez um dos atores sociais utilizou o verbo interagir. Além disso, Haroldo apresentou a unificação do conhecimento, assim como defendem Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 36) “A transdisciplinaridade envolve os elos entre as disciplinas, os espaços de conhecimentos que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo”.

Para tanto, identificamos na resposta do professor Haroldo a preocupação com o que ocorrer ao redor do ser, ou seja, a importância contexto e conseqüentemente com os problemas reais para a transdisciplinaridade. E isso se aproximou do que defende Santos (2008) ao apontar que os problemas enfrentados pela sociedade atual são de natureza transdisciplinar e não podem ser resolvidos somente de maneira disciplinar. Nesse caso, acreditamos que é necessário admitir a complexidade existente na sociedade atual e nas problemáticas que emergem a cada dia, através da interação entre as disciplinas.

Em continuidade, apresentamos a resposta da professora Janicleide em relação à concepção de transdisciplinaridade. Segundo essa docente, a transdisciplinaridade “é uma forma de aproximação entre os saberes das diferentes disciplinas, buscando a interação das diversas áreas.” A partir disso, notamos que outro ator social utilizou o verbo interagir em sua resposta para a transdisciplinaridade. Além disto, a educadora falou sobre a aproximação entre os saberes das diferentes disciplinas, segundo Nicolescu (1999) e Sommerman (2006) as

aproximações entre as disciplinas ocorrerem não só de maneira transdisciplinar, mas também de forma multidisciplinar, pluridisciplinar ou interdisciplinar.

Porém, podemos afirmar que a resposta fornecida por essa educadora em relação à transdisciplinaridade mesmo que de forma minuciosa remete ao princípio de que todos os saberes são igualmente importantes, superando uma das influências do antigo paradigma, a hierarquização dos saberes. Mas é válido esclarecer que para transdisciplinaridade o saber científico é importante, em resumo, o conhecimento desenvolvido no território disciplinar é que vai possibilitar a maior interação entre os saberes.

Já para a professora Marie Curie, a transdisciplinaridade é “tentar agregar todas as disciplinas em um determinado contexto atual ao mesmo tempo”. Com isso, buscamos no dicionário o significado da palavra agregar encontramos que essa palavra representa a ação de reunir em um só inteiro todas as partes que não têm entre si ligação natural. Nesse cenário, compreendemos que a palavra é utilizada superficialmente, *agregar* remete a algo não alicerçado, acreditamos que o significado encontrado não dialoga com as definições de transdisciplinaridade.

E como apresentamos, com a influência do antigo paradigma, os saberes foram separados nos seus respectivos territórios e o processo de superespecialização contribuiu para que os conhecimentos das diferentes áreas aparentassem não ter uma ligação natural. Assim, compreendemos que não existe similaridade entre a ideia da educadora Marie Curie e o pensamento de Mello, Barros e Sommerman (2002) que afirmam que a transdisciplinaridade é uma teoria do conhecimento, uma compreensão dos conhecimentos e um diálogo entre as diferentes áreas do saber.

Além do mais, defendemos que a resposta de Marie acaba se distanciando da proposta transdisciplinar quando delimita o tempo e espaço, pois a transdisciplinaridade utiliza da transversalidade e da Transculturalidade, isto é, saberes do passado devem ser utilizados no presente para que assim se possa modificar o futuro.

As respostas obtidas na etapa da SDI apresentam elementos que mais se distanciam do que aproximam da fundamentação teórica que cerca o objeto de estudo da dissertação aqui apresentada. Os atores sociais apresentaram em suas respostas elementos como a interação, a interligação e o diálogo entre os diferentes saberes, porém de maneira insipiente,

aproximando-se dos conceitos de multi e pluridisciplinaridade. Além disso, o pressuposto de que o conceito de transdisciplinaridade é algo distante da educação básica foi comprovado através das respostas dos atores sociais.

Os atores sociais na fase de grupos da SDI construíram a seguinte definição para a transdisciplinaridade que deu origem ao quadro 13.

Quadro 13
Síntese

A transdisciplinaridade é uma ação que propõe a relação de diálogo entre diferentes saberes, visando à construção dos significados nos diferentes contextos socioculturais dos educandos através de uma ação pedagógica holística integrada no cotidiano do aluno.

Fonte: Autoria própria

Ao avaliarmos a síntese desenvolvida pelos atores sociais, diagnosticamos que alguns pontos foram explicitados de maneira mais cuidadosa que na fase individual. Quando observamos a síntese do conceito de transdisciplinaridade desenvolvido a partir da SDI, percebemos que os atores a definem com uma “ação que propõe a relação de diálogo entre diferentes saberes [...]”.

Nesse contexto, ao apresentarem a transdisciplinaridade como ação, os atores sociais dialogam com a ideia apresentada por Machado, Rocha Filho e Lahn (2018) que a definem como a atitude de um ser. Além dos autores citados anteriormente, Rocha Filho, Bassos e Borges (2007) falam claramente que a transdisciplinaridade é uma *atitude*. Além do mais, Mello, Barros e Sommerman (2002) apresentam a transdisciplinaridade como uma nova atitude, que utiliza das diferentes culturas para articular a multirreferencialidade e a multidimensionalidade do ser humano e do mundo.

A ação pedagógica como atividade intencional do professor no espaço de sala de aula tem como finalidade o ato educativo, que envolve posicionamentos, motivações e desejos do sujeito em um processo de intermediação constante com a prática e a estrutura institucional (SOUZA; PINHO, 2017). Por esse motivo, acreditamos que a transdisciplinaridade vai além de uma proposta de ensino, é uma atitude, afinal, para a superação do paradigma que não responde a nossas problemáticas, é preciso que os educadores consigam dialogar com os mais diferentes saberes, para além de seu respectivo território disciplinar.

Todavia, atentamos para o fato de que a síntese apresenta que a transdisciplinaridade é caracterizada pela relação de diálogo entre os diferentes saberes e com isso compreendemos que esse diálogo deve ser constante e contínuo. Nesse sentido, podemos dizer que para a transdisciplinaridade esse diálogo entre os diferentes saberes deve ser verdadeiro. Assim, diagnosticamos outro elemento relevante da síntese construída pelos autores, quanto ao contexto em que se está inserido e o respeito pela diversidade de contextos socioculturais existentes.

Nesse cenário, os atores sociais falaram em pedagogia holística. No nosso entendimento essa resposta se relaciona com a educação holística (BEHRENS, 2013). Nessa proposta para a educação, objetiva-se compreender a complexidade existente na sociedade contemporânea. E ao afirmarem que a transdisciplinaridade propõe o trabalho integrado ao cotidiano do aluno, os atores sociais se aproximam das ideias de Santos (2008), a autora afirma que as problemáticas atuais são de natureza transdisciplinar e não pode ser resolvidas de maneira disciplinar.

Assim, a partir da síntese concluímos que o conceito de transdisciplinaridade apresentando pelos atores sociais se aproxima um pouco mais da fundamentação teórica do que as definições da etapa individual, pois está baseado no diálogo entre o conhecimento das mais diferentes disciplinas e os saberes das mais diferentes áreas, além disso, esses educadores compreendem que a transdisciplinaridade quando utilizada na resolução de problemas reais possibilita uma visão holística do objeto estudado.

4.1.2 O conceito de transdisciplinaridade pós formação continuada

Durante o processo formativo, os atores sociais construíram uma sequência de atividades quanto à compreensão sobre a transdisciplinaridade. Eles decidiram trabalhar o tema central alimentação, pois acreditaram que esse tema poderia ser abordado de maneira que envolvesse não só as ciências da natureza e Matemática, mas também outras áreas do conhecimento. Além disso, os educadores buscaram sempre a maior participação dos educandos no processo de desenvolvimento das atividades através das utilizações das diferentes culturas, da realidade virtual e da ludicidade.

Na descrição dos resultados apresentamos de forma mais minuciosa alguns elementos desse projeto construído em parceria com os atores sociais, relacionado com nossos objetos de estudo, ou seja, com a formação continuada de professores. E essas atividades foram planejadas durante os meses de janeiro, fevereiro e Julho de 2019. Já a execução ocorreu na última semana de Agosto do mesmo ano. Na semana seguinte, os professores de Ciências da natureza e matemática se reuniram e responderam um questionário elaborado pelo pesquisador. O pré-teste foi realizado com a coordenação da escola e professores de outras disciplinas que se colocaram como voluntários para essa etapa da pesquisa.

A partir das informações obtidas no questionário foi desenvolvido o quadro 14, onde o ator social apresenta o conceito de transdisciplinaridade após os encontros de formação.

Quadro 14
Conceito de transdisciplinaridade após a formação

ATOR SOCIAL	CONCEITO DE TRANSDISCIPLINARIDADE
Alberon Lemos	É um conceito educacional que busca implementar a pluralidade de ideias através da integração das áreas de ensino, não limitando o conhecimento a divisões, e sim, abrangendo a perspectiva do saber independente de compartimentos de áreas. Além de se preocupar e colocar como peso, a vivência do aluno em uma duplicidade de sentido do aprendizado.
Alexandre Roque	É a busca da compreensão da complexidade de modo articulado a partir de elementos que passam entre e através das disciplinas.
Daniel Barbosa	Transdisciplinaridade é abordar um problema ou recorte da sociedade a partir de vários pontos de vista, sendo eles as diferentes disciplinas de uma instituição. Dessa forma, o objeto de estudo pode ser entendido como uma junção de vários fatores, cada um relacionado a uma disciplina, tornando seu entendimento bem mais completo. Além, disso o estudante constrói a habilidade de atacar um problema das mais diversas formas.
Haroldo Costa	Algo que visa tirar a ideia da individualidade didática que preza por mostrar como é possível trabalhar diversos conteúdos que são vistos em sala de aula a partir de conceitos antes não vistos e de outras disciplinas.
Janicleide	É uma corrente de pensamento mais aberta e que busca dar resposta ao método tradicional de divisão de disciplinas que foi criado pelo homem. Ela busca a união entre as disciplinas para que haja uma compreensão dos fenômenos e que o aluno adquira um conhecimento

	de forma holística e contextualizada.
Marie Curie	É ir além da dimensão multidisciplinar. É trabalhar as diversas dimensões humanas. É quando transcende as disciplinas e não dá valor apenas à ciência e à razão no método cognitivo, mas resgata a intuição e a preocupação com as emoções, o sentimento, ou seja, o ser humano de uma forma integral, através de um conjunto integrado e sistêmico de trabalhar a realidade.

Fonte: Autoria própria

De modo geral, as respostas obtidas após a execução do projeto se mostram bem mais fundamentadas do que as obtidas no primeiro encontro do processo formativo. Quando analisamos a resposta fornecida pelo ator social chamado de Alberon Lemos, encontramos elementos que dialogam com o pensamento de estudiosos citados em nosso trabalho de dissertação. Destacamos, por exemplo, a seguinte unidade de análise é “um conceito educacional que busca programar a pluralidade de ideias através da integração das áreas de ensino [...]”.

Compreendemos que esse trecho da resposta do educador remete a algumas respostas obtidas pela utilização da SDI. Esse ator social também credita à transdisciplinaridade a capacidade de integrar conhecimentos, e em sua concepção ao trilhar esse caminho pode-se perceber a pluralidade de ideias. Assim, a partir do respeito entre as diferentes ideias e as diferentes leituras de mundo, é possível conseguir construir elos entre o conhecimento desenvolvido, não somente nos territórios disciplinares, mas nos mais diferentes contextos.

Nesse contexto, Rocha Filho, Basso e Borges (2007, p. 36) corroboram com esse pensamento ao afirmarem que a “transdisciplinaridade envolve os elos entre as disciplinas, os espaços de conhecimentos que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo”.

Alberon compreendeu que a transdisciplinaridade “não limita o conhecimento com divisões, e sim, abrangendo a perspectiva do saber independente de compartimentos de áreas”. Essa parte da resposta fornecida pelo educador nos remete ao que afirmam Pereira e Pinho (2015, p.51). Segundo esses autores, a transdisciplinaridade contribui para que o desenvolvimento do conhecimento seja pensado e repensado como um processo complexo e

que integre as “[...] diferentes áreas do conhecimento [...] um olhar mais amplo e abrangente sobre as situações que afloram no contexto [...]”.

Destacamos na resposta desse educador a importância dada às experiências já vividas pelo educando para o ensino e aprendizagem. Assim, reiteramos a tese de que a transdisciplinaridade é uma alternativa para que os saberes que o educando e o professor já trazem consigo devido às experiências em outras áreas da vida pessoal, devem ser utilizadas, pois auxiliam na criação de elos entre as disciplinas.

Como defendem Rocha Filho, Basso e Borges (2007), a transdisciplinaridade transita por diferentes áreas e vai além das dimensões epistemológica, psicológica, didática, política, etc., que na atualidade são bastante discutidas, mas na maioria das vezes, de maneira isolada e que não considera as interações entre essas áreas. Contrapondo esse processo e dialogando com o ator social Alberon e os autores citados no início do parágrafo, a transdisciplinaridade possibilita o desenvolvimento de uma visão que não isola o educando, as pessoas, o contexto, a sociedade, a vida dos envolvidos nos processos.

O professor Alexandre Roque afirmou que a transdisciplinaridade “é a busca da compreensão da complexidade de modo articulado a partir de elementos que possam entre e através das disciplinas”. Ao analisarmos essa afirmação, percebemos que a transdisciplinaridade está diretamente ligada com a complexidade, e como já afirmamos, é o pensamento complexo ou paradigma da complexidade.

Em síntese, não se pode cogitar a transdisciplinaridade sem ir além do pensamento cartesiano, pois é preciso que se busque ou se aproxime do pensamento complexo. A resposta de Alexandre dialoga com a afirmação de Morin (2005, p. 138) visto que “A transdisciplinaridade, alicerçada pelo paradigma de complexidade, que, ao mesmo tempo, separe e associe que conceba os níveis de emergência da realidade sem os reduzir às unidades elementares e às leis gerais”.

Além dos elementos já apresentados, destacamos na resposta do educador Alexandre “[...] a busca de elementos que estejam entre através das disciplinas.” Levando isso em consideração, Moraes (2014) acredita que o elemento que está potencialmente entre, através e além de qualquer disciplina é o sujeito ator de sua história. Sujeito esse que é humano e que

está em busca da humanização, com toda a sua multidimensionalidade, mergulhado em diferentes níveis de realidade, possibilitando admitir que a sociedade seja complexa.

Ao considerarmos a complexidade existente nas salas de aula de ciências da natureza e matemática, além dos processos formativos para professores da educação básica, compreendemos que esse sujeito não é somente o educando, mas também é o educador, pois acreditamos que na busca pela construção de elos entre os saberes, é preciso que sejam consideradas as diferentes dimensões e inúmeras referências que constituem o educador.

Nesse momento vale apresentar a resposta de Daniel Barbosa que definiu transdisciplinaridade como “abordar um problema ou fazer um recorte da sociedade a partir de vários pontos de vista, sendo eles de diferentes disciplinas de uma instituição [...]”. Destacamos nesse trecho a abordagem de uma problemática real por diversos olhares, e essa perspectiva se contrapõe ao processo de hiper ou superespecialização proveniente da lógica clássica. À luz da transdisciplinaridade, o diálogo entre os saberes desenvolvidos no território disciplinar são contínuos e constantes.

Além disso, para abordar um problema de maneira transdisciplinar é preciso se apropriar do saber disciplinar. E é preciso estar aberto em buscar novos conhecimentos, assim como estar pronto para aprender a aprender (MORIN, 2000). Entretanto, vale dizer que à luz da transdisciplinaridade não só os saberes científicos e de uma determinada instituição devem ser considerados relevantes, mas a sabedoria popular que emerge das experiências das antigas gerações.

O docente Daniel também apresentou que “[...] Dessa forma, o objeto de estudo pode ser entendido como uma junção de vários fatores, cada um relacionado a uma disciplina, tornando seu entendimento bem mais completo. Além disso, o estudante constrói a habilidade de atacar um problema das mais diversas formas.” E analisando esse caso, percebemos que esse profissional infere a transdisciplinaridade como a aproximação de vários conteúdos das diferentes disciplinas, apesar disso ocorrer de maneira menos constante e contínua na interdisciplinaridade.

Assim como já apresentamos, Nicolescu (2000) alerta para as aproximações entre a transdisciplinaridade e as outras flechas do arco do conhecimento. Afinal, todas elas buscam a

interação entre os saberes desenvolvidos no território disciplinar de forma isolada da influência do antigo paradigma.

A resposta do professor Haroldo Costa diz que a transdisciplinaridade é “algo que visa tirar a ideia da individualidade didática e que preza por mostrar como é possível trabalhar diversos conteúdos que são vistos em sala de aula a partir de conceitos antes não vistos e de outras disciplinas”. Destacamos então a unidade de análise, individualidade didática e nos aproximamos da ideia de barreiras disciplinares provenientes da lógica clássica.

O educador Haroldo também afirmou que compete à transdisciplinaridade a possibilidade de superação destas barreiras e dialogar com os pensamentos de Moraes (2015), Para essa autora, a transdisciplinaridade possibilita a desconstrução de barreiras e a superação de fronteiras superficiais, e que nos permitem ir além da simplificação do objeto, ou seja, superar o conhecimento, produto de uma lógica binária, e suas dicotomias excludentes, em busca de um conhecimento mais sistêmico.

Observamos que a definição de Haroldo para a transdisciplinaridade também remete a utilização de saberes das mais diferentes disciplinas, creditando a transdisciplinaridade a possibilidade de diálogo entre os saberes. Em contrapartida, a professora Janicleide afirmou que a transdisciplinaridade é “uma corrente de pensamento mais aberta e que busca dar resposta ao método tradicional [...]”.

Consideramos o trecho apresentado muito próximo das ideias de Nicolescu (2000), quanto à transdisciplinaridade. Esse filósofo afirma que essa é uma resposta epistemológica da humanidade para os atuais problemas enfrentados em uma realidade imersa nas incertezas e que se configura como uma sociedade complexa.

Consideramos também esse outro elemento relevante na resposta de Janicleide, uma vez que a educadora conferiu à transdisciplinaridade o objetivo de que se compreenda o mundo de forma holística e contextualizada. Sabendo disso, esse pensamento se aproxima do que apresenta Nicolescu (1999), o qual nos diz que o objetivo da transdisciplinaridade é a compreensão do mundo presente.

E é com base resposta de Marie Curie que nos remetemos a ir além da multidisciplinaridade. Segundo Santomé (1998), multidisciplinaridade é um nível inferior de

interação entre as disciplinas, as quais não podem ser modificadas. Logo, acreditamos que a resposta de Marie remete ao que já foi apresentado em relação à transdisciplinaridade, todavia, é importante apresentar que a interdisciplinaridade também busca ir além da multidisciplinaridade.

Destacamos que Marie afirmou que a transdisciplinaridade transcende as disciplinas e, além disso, considera as diferentes dimensões humanas e os diferentes saberes, considerando o ser humano como algo multidimensional e multirreferencial. A afirmação da educadora é congruente ao pensamento de Mello, Barros e Sommerman (2002), além do de Santos (2001) e Moraes (2014), que defendem o princípio de que na transdisciplinaridade se faz necessário admitir as diferentes referenciais e as inúmeras dimensões que constituem um sistema.

Ao analisar as respostas obtidas a partir dos questionários respondidos durante o processo formativo, podemos afirmar que o conceito de transdisciplinaridade apresentado pós formação continuada pelos atores sociais converge com a fundamentação teórica, já apresentada nessa dissertação. Os educadores, mesmo que de maneira superficial e às vezes se aproximando da definição de interdisciplinaridade, prestam à transdisciplinaridade o papel de integração dos saberes.

Portanto, compreendemos que as respostas entendem a necessidade de que educandos e educadores por meio da transdisciplinaridade possam desenvolver uma leitura de mundo mais holística e sistêmica. E reconhecendo primeiramente a existência de uma realidade interligada, para então corroborar para a resolução de problemas de alto grau de complexidade que emergem a cada dia nas diferentes classes da sociedade contemporânea. Na próxima sessão apresentamos a comparação entre os conceitos apresentados pelos atores sociais, antes e depois do processo formativo.

4.1.3 Comparando as concepções de transdisciplinaridade

Para analisar as concepções de transdisciplinaridade apresentadas por nossos atores sociais, utilizamos duas técnicas para coleta de dados. A escolha do questionário ocorreu pelo fato do tempo disponível para o processo formativo na rede particular. No primeiro encontro

do nosso processo formativo realizamos a Sequência Didática Interativa, visando conhecer o que os professores de ciências da natureza e Matemática sabiam sobre nosso objeto de estudo.

Nesse cenário, como parte do processo de análise Hermenêutico Dialético Interativo comparamos as respostas obtidas, e a partir delas, foi desenvolvido o quadro 15 que apresenta o ator social e as respectivas respostas nos diferentes instrumentos.

Quadro15
Ator social e respostas sobre transdisciplinaridade

ATOR SOCIAL	SDI	QUESTIONÁRIO
Alberon Lemos	É entender a construção educacional como a interação do conhecimento específico com o meio, sem privar esse processo dos seus conhecimentos.	É um conceito educacional que busca implementar a pluralidade de ideias através da integração das áreas de ensino, não limitando o conhecimento a divisões, e sim, abrangendo a perspectiva do saber independente de compartimentos de áreas. Além de se preocupar e colocar como peso, a vivência do aluno em uma duplicidade de sentido do aprendizado.
Alexandre Roque	Transdisciplinaridade pode ser considerado como o método de interligação entre as ciências, cujo objetivo é mostrar que as áreas, por mais que aparentemente bem distintas, dependem umas das outras, mitigando assim, os problemas do ensino.	É a busca da compreensão da complexidade de modo articulado a partir de elementos que possam estar entre e através das disciplinas.
Daniel Barbosa	Tentar abordar um problema utilizando várias disciplinas.	Transdisciplinaridade é abordar um problema ou recorte da sociedade a partir de vários pontos de vista, sendo eles as diferentes disciplinas de uma instituição. Dessa forma, o objeto de estudo pode ser entendido como uma junção de vários fatores, cada um relacionado a uma disciplina, tornando seu entendimento bem mais completo. Além disso, o estudante constrói a habilidade de atacar um problema das mais diversas formas.
Haroldo Costa	Interação contínua de disciplinas com o intuito de relacionar e unificar o conhecimento do que ocorre ao redor do ser.	Algo que visa tirar a ideia da individualidade didática que preza por mostrar como é possível trabalhar diversos conteúdos que são vistos em sala de aula a partir de conceitos antes não vistos e de outras disciplinas.

Janicleide	É uma forma de aproximação entre os saberes das diferentes disciplinas, buscando a interação das diversas áreas.	É uma corrente de pensamento mais aberta e que busca dar resposta ao método tradicional de divisão de disciplinas que foi criado pelo homem. Ela busca a união entre as disciplinas para que haja uma compreensão dos fenômenos e que o aluno adquira um conhecimento de forma holística e contextualizada.
Marie Curie	A transdisciplinaridade é tentar agregar todas as disciplinas em um determinado contexto atual ao mesmo tempo.	É ir além da dimensão multidisciplinar. É trabalhar as diversas dimensões humanas. É quando transcende as disciplinas e não dá valor apenas a ciência e a razão no método cognitivo, mas resgata a intuição e a preocupação com as emoções, o sentimento, ou seja, o ser humano de uma forma integral, através de um conjunto integrado e sistêmico de trabalhar a realidade.

Fonte: Autoria própria

De modo geral, as respostas obtidas a partir do questionário apresentam uma maior robustez, em relação ao arcabouço teórico apresentado. Em relação à resposta do professor Alberon Lemos encontramos as seguintes unidades de análise que acreditamos aproximar as respostas do primeiro e do quinto encontro. São elas a “a interação do conhecimento específico com o meio [...]”, que foi apresentada na SDI e “a pluralidade de ideias através da integração das áreas de ensino [...]” encontrada no questionário.

Acreditamos que existem congruências nas unidades de análise apresentadas, as quais Alberon caracterizou a transdisciplinaridade como caminho para o diálogo entre o conhecimento produzido nas diferentes áreas do conhecimento assim como também defendem Nicolescu (1999), Morin (2005) e Sommerman (2006). Além disso, as respostas convergem em relação aos conhecimentos desenvolvidos em outras áreas da vida.

No entanto, diferentemente da resposta obtida da SDI, a resposta extraída do questionário nos remete considerar que uma divisão disciplinar, por influência do antigo paradigma, fomenta o processo de isolamento do saber no território disciplinar. Ferraro, Ferri e Simões (2017, p.41) concordam com esse pensamento ao apresentar que “o discurso disciplinar se estabelece em torno de uma série de enunciados que expressam sua relação com o objeto que estuda, delimitando seu próprio campo de atuação – o território disciplinar”.

Assim como os autores citados anteriormente, compreendemos a importância da disciplinaridade para que se possa buscar o diálogo entre os saberes a partir da transdisciplinaridade. Nesse contexto, resgatamos as respostas do ator social Alexandre Roque, e ao nos inteirarmos sobre as suas palavras, destacamos a similaridade dos objetivos da transdisciplinaridade apresentado por esse educador.

Na SDI ele afirmou que a transdisciplinaridade tem por objetivo mostrar que áreas que aparentemente distintas, estão relacionadas e ao se interligarem podem solucionar problemas em diversas áreas, inclusive nas educacionais. Com isso, compreendemos que a intensa relação de interação existente entre os mais diferentes elementos que constituem um sistema, nos remete ao pensamento complexo apresentado por esse ator social na resposta do questionário, tendo como destaque a “compreensão da complexidade”.

Além disso, Alexandre apresentou nas duas respostas a ideia de relação entre as disciplinas. Nesse caso, o mitigar entre os problemas propostos por esse ator da SDI se dá através da compreensão da complexidade existente na sociedade atual. Enfim, consideramos as respostas de Alexandre complementares.

Comparando as respostas do ator social Daniel Barbosa, podemos afirmar que a sua resposta foi a que mais se desenvolveu durante o percurso formativo, uma vez que a concepção inicial desse ator sobre transdisciplinaridade também se aproxima da pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade, assim como apresenta Nicolescu (2000), Silva (2011) e Zabala (2016).

Vale destacar que na resposta obtida no questionário que em relação a apresentada na SDI, o ator vai além da utilização de várias disciplinas, complementando-a com o “entendimento mais completo” do objeto de estudo. Assim, compreendemos que a resposta que no primeiro momento poderia estar relacionada com as outras flechas do arco do conhecimento (NICOLESCU, 2000), agora dialoga com o pensamento complexo e com a leitura de mundo sistêmica, ou seja, tendo entendimento por completo do que se está estudando e superando a ideia de separar para resolver.

Desse modo, reiteramos que a resposta de Daniel foi se construindo mais fundamentada em relação ao início do processo formativo e encontramos aproximações com o pensamento complexo, que é um dos pilares da metodologia transdisciplinar. Por outro lado,

na resposta de Haroldo Costa obtida na SDI, encontramos a unidade de análise “unificar o conhecimento”, que compreendemos ser complementada pelo seguinte trecho extraído dos questionários “tirar a ideia da individualidade didática”.

Na resposta do educador Haroldo, encontramos a busca pela unidade do conhecimento, que foi separada por anos e anos de influências do antigo paradigma, a partir da transdisciplinaridade. Esse fundamento é defendido por Behrens (2006), Nicolescu (1999), Moraes (2007), Santos (2008). Além disso, compreendemos que as respostas de Haroldo aproximam-se da ideia de superação do isolamento disciplinar. E a resposta da etapa individual da SDI considera o contexto, que já no decorrer do processo Haroldo finca sua resposta em problemas da sala de aula.

Consideramos que a sala de aula é só um elemento do grande contexto no qual se está inserido. Dito isso, a partir das comparações entre as respostas obtidas na SDI e no questionário, defendemos a necessidade de movimento regulador. E ao se apropriar de elementos transdisciplinares, é preciso aceitar que a sala de aula influencia o contexto, da mesma maneira que o contexto influencia as diferentes salas de aula, em um processo que evidencia a complexidade na qual o ensino de ciências da natureza e matemática está inserido.

Em relação à resposta da professora Janicleide, destacamos no primeiro momento a seguinte unidade de análise “aproximação entre os diferentes saberes [...]”, que remete à transdisciplinaridade a possibilidade de diálogo entre os conhecimentos produzidos no território de cada disciplina. E complementando essa resposta podemos caracterizar a transdisciplinaridade como aquela que “busca a união entre as disciplinas [...]”.

Logo, entendemos que esses elementos das respostas de Janicleide são complementares e defendem a transdisciplinaridade como caminho de aproximação entre os mais diferentes saberes. Porém, esse é um dos maiores desafios, pois como apresenta Santos (2008) a transdisciplinaridade traz como inspiração, transitar pelas inúmeras variantes dos conhecimentos científico e culturais.

De forma geral, a resposta obtida através do questionário apresenta mais embasamento teórico, pois apresenta que por meio da transdisciplinaridade, é possível compreender os fenômenos de maneira holística e contextualizada. E por isso, acrescentamos à fala da professora Janicleide que a transdisciplinaridade possibilita a problematização dos conteúdos

que estão sendo trabalhados. A fala da educadora faz emergir mais uma vez o pensamento complexo para que se pense em transdisciplinaridade.

Nicolescu (1999) afirma que o elemento que alicerça a transdisciplinaridade é a complexidade nas ciências e nas relações sociais. Além do mais, esse autor alerta que nas artes o desenvolvimento da complexidade é espantoso. Acreditamos que nas artes esse nível de complexidade é maior devido à imaginação ser um grande indicador de atitude transdisciplinar. Assim como defende Paul (2002), a imaginação possibilita o diálogo entre conhecimentos proposto na Carta da Transdisciplinaridade, afinal é esse um território no qual os níveis de realidade podem ser observados.

Para tanto, enfatizamos outra vez que não existe transdisciplinaridade sem o pensamento complexo e que as respostas da educadora Janicleide apresentam elementos de relevância e que convergem para a fundamentação teórica anteriormente apresentada. Por outro lado, as respostas apresentadas pela professora Marie Curie mostraram-se bastante diferenciadas, quando comparadas.

Escolhendo expor elementos que se aproximam, encontramos na SDI a unidade de análise “agregar todas as disciplinas” e que dialoga verdadeiramente com o trecho encontrado no questionário, ao afirmar que a transdisciplinaridade é “ir além da dimensão multidisciplinar [...]”. Nesse caso, como define Santomé (1998), a transdisciplinaridade é um sistema total e sem fronteiras sólidas entre as disciplinas.

Ao analisarmos a resposta obtida nos questionários, Marie creditou para a transdisciplinaridade “a preocupação com as emoções, o sentimento, ou seja, o ser humano de uma forma integral [...]”. Com isso, compreendemos que a professora entende a transdisciplinaridade está para além das disciplinas e considera a multidimensionalidade e multirreferencialidade do ser, aproximando-se do processo de humanização defendido por Freire (1996).

Dito isso, consideramos os participantes do processo de ensino e aprendizagem, desde os cursos de formação de professores até as salas de aula da educação básica como seres humanos repletos de sentimentos, sonhos, incertezas, esperanças e frustrações. Dessa forma, estaremos compreendendo que o que está através das disciplinas é o sujeito, como já alertamos anteriormente.

Assim, existe a superação das dicotomias impostas pelo antigo paradigma que minimizava toda subjetividade do conhecimento científico. Em razão disso, a resposta de Marie está próxima do que compreende Santos (2015) em relação à transdisciplinaridade. A autora afirma que o processo de desenvolvimento do conhecimento a luz da transdisciplinaridade visa forjar e estabelecer um sujeito indissolúvel, repleto de dimensões complementares. Não separando assim mente/corpo, razão/emoção, material/espiritual, indivíduo/natureza. Sendo assim, defendemos que o sujeito se desenvolve em meio a uma relação complexa a partir de uma realidade que é multidimensional e multirreferencial.

Em suma, ao compararmos as respostas fornecidas pela SDI e pelos questionários, conseguimos comprovar que a grande maioria das respostas se complementaram ao passar do processo formativo. Porém, as respostas finais apresentaram elementos pertinentes e foram as que mais estavam de acordo com a fundamentação teórica apresentada nesse trabalho de dissertação. De modo que ao contrário das iniciais, as concepções finais dos atores sociais em relação à transdisciplinaridade são consideradas satisfatórias e estão guiadas na superação do isolamento dos conhecimentos no território disciplinar.

4.2 Indicadores de atitude transdisciplinar na formação continuada

No subitem a seguir, apresentamos os indicadores de atitude transdisciplinar que na visão dos atores sociais emergiram do processo formativo, desde as palestras, passando pela construção e execução das atividades até chegar a análise desses fatores. Vale ressaltar que existem elementos importantes do processo formativo no decorrer do texto.

4.2.1 Diagnosticando os indicadores de atitude transdisciplinar

Ao término da intervenção construída durante o processo formativo foi solicitado que os atores sociais respondessem o questionário que pode ser encontrado no apêndice V desse trabalho de dissertação. Diante dos termos apresentados, questionamos aos educadores o que fazia com que eles se identificassem no processo de planejamento e execução das atividades e pedimos que dessem uma justificativa para isso. As opções eram: Preocupação com tempo

presente; Presença do sagrado; Presença de várias culturas; Imaginação; Diferentes níveis de realidade (macroscópico microscópico e virtual); Transcendência; Respeito pelo outro; Solidariedade, Cooperação; e aprender a aprender.

A partir da transcrição feita das respostas obtidas pela aplicação do questionário, elaboramos o quadro 16 que apresenta o ator social e sua respectiva resposta.

Quadro 16
Indicadores de atitude transdisciplinar presentes no processo formativo

ATOR SOCIAL	RESPOSTA
Alberon	<p>Preocupação com o tempo presente, pois não reconhecer as necessidades dessa geração ao tentar programar métodos educacionais, é renegar o avanço tecnológico e as possibilidades que ele fornece.</p> <p>Presença de várias culturas, logo que a pluralidade cultural, quebra a ideia da cultura certa ou da cultura errada e mostra que historicamente que devemos nos reconhecer como parte construtora desse elemento, e respeitar as diferenças.</p> <p>Aprender a aprender, essa relação é fundamental para a prática docente, pois não se evolui como professor sem entender a duplicidade do sentido do conhecimento na relação professor- aluno está aberto a novas possibilidades é um dos pilares na continuidade de um professor.</p>
Alexandre	<p>Diversas opiniões diferentes, cada uma relacionada à sua formação cultural.</p> <p>Todos se empenharam mesmo que para isso atuassem fora do seu âmbito de expertise.</p> <p>Uma releitura do processo de ensino e aprendizagem. No ensino por que o docente ultrapassa o modelo tradicional de transferência do conhecimento. Na aprendizagem porque o discente é o protagonista dos seus estudos, a partir de elementos dados pelo seu docente, aprendendo assim, a estudar aquilo de seu interesse.</p>
Daniel	<p>Antes de tudo, houve principalmente a presença do aprender a aprender, uma vez que a transdisciplinaridade é uma forma diferente de aprender. Além disso, uma das motivações para o tema do projeto, alimentação, foi à preocupação desse assunto tão importante nos dias atuais. Para executar o projeto com seus diversos detalhes, foram trabalhados diversos níveis de realidade. A presença de várias culturas também foi parte do projeto, tornando-o mais diversificado. Por fim, as atividades não teriam sido executadas de forma eficaz se não fosse pela imaginação, solidariedade e cooperação dos participantes.</p>
Haroldo	<p>Preocupação com o tempo presente, imaginação, diferentes níveis de realidade, cooperação e aprender a aprender.</p> <p>Fazer com que nós docentes vejamos também as diversas maneiras de se trabalhar um conteúdo. Abrir horizontes que facilitem uma absorção de técnicas</p>

	e métodos de ensino distintos.
Janicleide	Cooperação, onde cada um contribuía com o outro, na organização, execução, desenvolvimento e até mesmo nas dificuldades existentes entre alguns.
Marie	Porque houve pouco tempo para discutir e executar as ideias previstas durante algumas reuniões. Falta de comprometimento e engajamento de alguns professores e acompanhamento do pesquisador na execução do projeto (presença parcial) durante as atividades.

Fonte: A autoria própria

Ao observarmos as respostas fornecidas pelos atores sociais em relação aos indicadores de atitude transdisciplinar, destacamos na fala do professor Alberon o seguinte trecho “[...] presença de várias culturas, logo que a pluralidade cultural, quebra a ideia da cultura certa ou errada [...]”. Nesse contexto, conseguimos diagnosticar na resposta desse educador o indicador de transdisciplinaridade identificado por Transculturalidade.

Compreendemos que para que exista a transdisciplinaridade é necessário admitir a existências das diferentes culturais e, além disso, é preciso respeitar essa diversidade cultural presente. Logo, sem a hegemonia cultural e a padronização do pensamento que estão ligados ao desenvolvimento ocidental. Sobre essa questão, Machado e Lahn (2017) apresentam que esse indicador busca o respeito às diferentes culturas, buscando elementos que as aproximam e sendo consciente dos que as separa.

Além do que foi exposto na unidade de análise acima, acreditamos que o indicador *Transculturalidade* está acompanhado de outros indicadores. Por exemplo, o respeito pelo outro, compreendemos que os indicadores de atitude transdisciplinar por mais que possam aparentar separados um dos outros, estão interligados e se complementam.

Outro trecho que merece destaque na resposta de Alberon é o seguinte: “não existe educação sozinha, sem empatia, sem tentativa de entendimento do ser humano como um ser coletivo”. Assim, acreditamos que esse trecho se aproxima novamente o indicador respeito pelo outro, além do que, nos remete também à Cooperação e à Solidariedade.

Por mais que busquemos em dicionários da língua portuguesa as definições para Cooperação e Solidariedade, estas se apresentam diferentes, uma vez que, esses indicadores se aproximam mais do que divergem. Ao afirmar que a educação não existe sem a capacidade de

se colocar no lugar do outro, o professor Alberon nos remete ao que classificamos nesse trabalho de dissertação como indicadores de atitude transdisciplinar que evidenciam o cuidado com o outro no processo de construção do conhecimento.

Machado e Lahn (2017) afirmam que o respeito pelo outro é baseado na ética e vai além da empatia por aqueles que defendem ideias e comportamentos semelhantes ao nosso. Esse indicador de atitude transdisciplinar está alicerçado pelo respeito entre os que divergem. Acreditamos que o respeito pelo outro é complementado pela Solidariedade, já que segundo os autores citados, no início do parágrafo, esta ajuda a estabelecer a paz social nas diferentes dimensões que formam o ser humano.

Acreditamos ainda que a paz nas diferentes dimensões é aquela que aquieta não só os problemas considerados de violência social, mas sim a que busca atingir a concórdia na complexidade existente no ser humano, possibilitando evidenciar seu processo de humanização, a partir da escuta de sua voz e o respeito por sua vez e pelo seu lugar. Afinal, como apresenta a letra da canção da banda O Rappa “paz sem voz não é paz, é medo.”

Nesse cenário, compreendemos que o indicador Cooperação completa essa tríade de cuidados com o outro, pois nos provoca a transgredir a definição atribuída a palavra, afinal, como afirmam Machado e Lahn (2017) a Cooperação deve fomentar a produção de ferramentas e desenvolvimento de processos que possibilitam refletir o modo de vida da humanidade. O professor Alberon nos apresenta em sua resposta que é necessário que o professor tenha que “estar aberto a novas possibilidades”, e por isso creditamos que esse fragmento da resposta se aproxima do indicador aprender a aprender.

Assim como o educador Alberon, compreendemos que o indicador aprender a aprender deve estar presente na vida do professor de ciências da natureza e Matemática. O que também nos remete ao que diz Freire (1996) para a construção do professor crítico e reflexivo é preciso que ele se admita incompleto e que a formação seja constante e contínua. E como apresentam Random (2002), Moraes (2007) e Santos (2008), é preciso repensar a maneira como se quer desenvolver o conhecimento na contemporaneidade.

Além disso, é válido apresentar os elementos que consideramos relevantes na resposta do professor Alexandre Roque, o ator social afirmou que o processo formativo utilizou “Diversas opiniões diferentes, cada relacionada à sua formação cultural”. Assim, conseguimos

observar que fragmento nos remete ao indicador Transculturalidade. E em outra unidade de análise que consideramos relevante na resposta de Alexandre é que “todos se empenharam mesmo que para isso atuassem fora do seu âmbito de expertise”. Compreendemos que esse trecho nos remete aos que já apresentamos como indicadores de atitude transdisciplinar que evidenciam o cuidado com o outro. Com isso, podemos afirmar que diagnosticamos esses indicadores, em especial, o indicador Cooperação.

Machado e Lahn (2017) afirmam que é preciso transgredir o significado da palavra Cooperação. E na continuidade de sua resposta, Alexandre demonstra que para superar o modelo tradicional, é necessário uma releitura do processo de ensino e aprendizagem. Logo, acreditamos que essa afirmação remete ao indicador aprender a aprender.

A aprendizagem só acontece a partir da construção de uma relação verdadeira com o outro, ou seja, para a aprendizagem ocorrer é preciso admitir a inconclusão para o desenvolvimento de um novo conhecimento, a partir de uma relação entre pares, objeto de estudo e mundo. Assim, defendemos a tese de que exista uma ligação estreita entre o aprender a apreender e a formação inicial e continuada de professores de ciências da natureza e Matemática para o exercício de suas atividades na contemporaneidade.

Como apresenta Morin (2000), para o exercício das atividades docentes no século XXI, é preciso que o professor aprenda a ser, a fazer, a viver juntos e a conhecer. E nesse sentido, defendemos que tudo isso só será possível com a presença contínua do indicador aprender a apreender nas diferentes dimensões da vida do educador. Sendo assim, destacamos da resposta do professor Haroldo Barros o seguinte trecho em relação aos processos formativos de professores de ciências da natureza e matemática: “nós docentes, vejamos também as diversas maneiras de se trabalhar um conteúdo”.

Assim, a partir do que foi apresentado, novamente diagnosticamos o indicador que acreditamos estar mais relacionado ao processo de formação dos professores que é o aprender a apreender. Demo (2005), defende que o aprender a apreender possibilita o questionamento reconstrutivo⁶, que coloca o aluno e o professor, ou o professor e o formador em um diálogo

⁶Por questionamento, o autor considera a constante indagação do conhecimento como a “tomada de consciência crítica”, e por reconstrutivo ao fato do conhecimento não ser finito diz que é passível de novas interpretações, interferindo no cotidiano em um eterno “aprender a aprender” (DEMO, 2005).

que, baseado em Freire (1986), chamamos de verdadeiro, objetivando a formação de um novo conhecimento.

O docente identificado por Daniel Barbosa é o que tem o menor tempo de experiência de atuação na educação básica. Todavia, a sua resposta no questionário se mostrou bastante relevante. Esse ator social primeiramente apresenta que a “transdisciplinaridade é uma forma diferente de aprender”. O que nos remete novamente ao indicador aprender a apreender, pois como expõe Tronca (2006, p. 77) “a transdisciplinaridade exige com ênfase um aprendiz autônomo, capaz de aprender a aprender e saber.”.

Na continuidade de sua resposta, Daniel defendeu que para o planejamento e execução das atividades “foi trabalhados também diversos níveis de realidade”. Nicolescu (1999), defende que a presença dos diferentes níveis de realidade possibilita a criatividade em atividades semelhantes às descritas nesse trabalho de dissertação. Entendemos que os níveis de realidade utilizam também da imaginação, pois como apresentam Machado e Lahn (2017) a imaginação pode contribuir para a construção de elos entre os saberes, afinal é um domínio no qual os níveis de realidade podem ser observados.

É importante reafirmar que em todas as etapas do processo formativo nós utilizamos as diferentes ferramentas e assim nos aproximamos também da realidade virtual por meio das redes sociais. Além do que, a imaginação foi colocada em prática através da ludicidade presente em todas as etapas do processo formativo. E Daniel nos mostrou que o processo formativo foi importante quando apresentou que “a presença de várias culturas também foi parte do projeto, tornando – o mais diversificado”.

Em virtude disso, podemos afirmar que a resposta de Daniel também nos remete ao indicador de uma atitude transdisciplinar e de *transculturalidade*. Pois como defendem Machado e Lahn (2017), esse indicador procura o respeito entre as diferentes culturas, buscando elementos que as aproximem, mas também sendo consciente que outros as separam. Compreendemos que as atividades utilizadas desde os primeiros encontros respeitaram a subjetividade e a singularidade dos atores sociais e através do diálogo entre eles, conseguiram construir um projeto de intervenção, que utilizasse das diferentes culturas, contextos e a interação entre os diferentes saberes.

Nesse âmbito, quando nos debruçamos sobre a resposta da professora Janicleide evidenciamos primeiramente o indicador *Cooperação*. Essa docente afirma que “cada um contribuía com o outro na organização, execução, desenvolvimento e até mesmo nas dificuldades entre alguns.” Mais uma vez é relevante expor que defendemos a tese de que os indicadores se complementam, e a contribuição com o outro no decorrer das atividades, em nossa concepção, fez emergir os indicadores *Solidariedade* e o respeito pelo outro.

A partir do momento em que os atores sociais assumiram o papel de liderança e propagadores do que eles mesmos ajudaram a construir, buscando além da autoformação, a hetero e a ecoformação. Compreendemos que não seria possível tirar do papel o que foi planejado sem o envolvimento das diferentes áreas que fazem parte de uma instituição de ensino da educação básica. Fez-se necessário enfrentar as dificuldades impostas pela rotina de uma escola da rede particular. O tempo disponível para os encontros não foi o ideal e a parceria entre os professores não foi homogênea.

Alguns professores tiveram participação maior que os outros. E as respostas de duas professoras participantes contribuiram para a leitura desse fenômeno, visto que enquanto a professora Janicleide conseguiu perceber esses indicadores de cuidado com o outro, a educadora Marie não percebeu a existência deste indicador.

Além disso, Marie Curie demonstrou a preocupação com o tempo em sua resposta, ao afirmar que “houve pouco tempo para discutir e executar as ideias previstas durante algumas reuniões”. Compreendemos que a preocupação foi que existisse a participação da maioria dos envolvidos na realização das atividades que buscam o diálogo entre os saberes é de extrema relevância para o ensino de ciências e Matemática e para o processo formativo do professor.

Nesse cenário, a resposta de Marie Curie se aproxima do indicador *transcendência* e se distancia da vivência do tempo presente. Na transcendência é preciso utilizar de experiências anteriormente vividas para tornar ainda mais eficaz o presente e o futuro. Já para Machado e Lahn (2017), a vivência do tempo presente possibilita contemplar o momento presente. E como sabemos, na contemporaneidade o nível de realidade virtual, principalmente através das redes sociais, faz com que a sociedade, naquele momento, esqueça da realidade macroscópica, em que está fisicamente inserida e busque fincar-se em uma realidade alternativa, no caso em questão, a realidade virtual.

Em suma, é preciso compreender a importância das redes sociais para atividades em ensino de ciências e Matemática, todavia, é preocupante isolar-se nesse nível de realidade. Ao analisar as respostas extraídas dos questionários entregues aos atores sociais e algumas anotações do caderno de bordo, conseguimos diagnosticar a presença de indicadores de atitude transdisciplinar no percurso formativo de professores de ciências da natureza e matemática da rede particular.

Posto isso, não podemos afirmar que existiu somente a transdisciplinaridade e sim aproximações entre as disciplinas. Em alguns momentos, o diálogo entre os saberes disciplinares foi mais intenso e contínuo como sugere Nicolescu (1999) e em outros não. No entanto, compreendemos a importância da construção de aproximações entre os saberes disciplinares para a formação continuada de professores e para das problemáticas existentes na sociedade contemporânea.

Foram diagnosticados principalmente o que defendemos nesse trabalho de dissertação como indicadores do cuidado que devemos ter com os com os pares, seja o respeito ao outro, a cooperação e a solidariedade. Além disso, defendemos a tese de que é o indicador aprender a aprender que deve ser um indicador sempre presente na vida do educador de ciências da natureza e matemática.

Por fim, em relação ao último encontro do processo formativo, o mesmo ocorreu no dia 30 de novembro de 2019, entre 8:00h e 13:00h teve como objetivo analisar a trajetória realizada até aquele momento. Aplicamos outra vez a Sequência Didática Interativa, questionando os participantes quanto a importância e quais as principais dificuldades do processo formativo que eles vivenciaram. No subitem a seguir apresentadas as falas extraídas da SDI e dos questionários, evidenciando como os atores sociais compreendem a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática na rede particular de ensino.

4.3 A compreensão da formação continuada por professores de ciências da natureza e matemática

Como já apresentado, a formação continuada estudada teve a duração de 6 encontros que foram distribuídos entre os meses de janeiro até novembro de 2019. Esse processo formativo foi dividido em três etapas que tiveram objetivos de possibilitar o embasamento teórico, construir e aplicar um produto de intervenção para a educação básica e por fim avaliar a formação continuada.

A partir dos dados obtidos pela aplicação dos instrumentos de coletas de dados, optamos por apresentar os resultados desse subitem da seguinte maneira: em primeiro lugar fazendo as discussões sobre as falas obtidas na SDI e em seguida apresentando as análises feitas a partir dos questionários, onde fazemos a comparação com cruzamento das respostas, e algumas anotações do caderno de bordo.

4.3.1 A SDI e a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática

A Sequência Didática Interativa esteve presente no processo formativo não só como instrumento de coleta de dados, mas também como parte deste processo. Essa técnica de coleta de dados que também foi utilizada ferramenta didática e metodológica, pois contribuiu para que fosse desenvolvido o conceito de transdisciplinaridade. Além do mais, nos possibilitou a evidenciar no que os atores sociais acreditam ser importante e as principais dificuldades da formação continuada na rede particular de ensino.

A partir da aplicação da SDI foi desenvolvido o quadro 17 que apresenta o ator social e a sua respectiva resposta.

Quadro 17
Importância e dificuldades da formação continuada de professores

ATOR SOCIAL	IMPORTÂNCIA	DIFICULDADES
Alberon	Gera uma reflexão no modo de organizar e redefinir a maneira de trabalhar o conteúdo, entendendo a relação entre as áreas e sensibilizando sua visão diante da prática pedagógica.	Sair da metodologia tradicional e acoplar essa nova filosofia ao seu planejamento.
	O professor sempre terá a necessidade de um aperfeiçoamento profissional. A	As principais dificuldades é a disponibilidade de tempo hábil para um melhor aproveitamento. O dia a dia

Alexandre	aprendizagem de novas metodologias ainda mais quando perpassa a transdisciplinaridade, deve ser a prioridade de todo bom docente preocupado com a aprendizagem efetiva do aluno	intenso do professor muitas vezes não permite uma formação.
Daniel	A maior dificuldade durante o processo foi entender seu conceito principal e suas nuances e aplicá-las de forma eficaz e coerentes nas atividades práticas.	É de extrema importância a busca e o aperfeiçoamento de novas metodologias de ensino que integram as mais diversas áreas de estudo em um mundo globalizado.
Haroldo	Foram importantes a integração das disciplinas, os debates e o conhecimento obtido.	A única dificuldade foi o tempo em comum entre os participantes.
Janicleide	Foi de grande importância no aprendizado dos alunos, trazendo entusiasmo e dedicação de uma forma que surpreendeu. Através dessa ação, em que o aluno participava, criava, buscava o conhecimento, foi possível aprender o conteúdo de forma lúdica participativa e de uma agradabilidade e espontaneidade.	A dificuldade encontrada se dá por meio tempo.
Marie	A formação foi essencial para a integração e aproximação das áreas de ciências da natureza e matemática, onde sabemos que todas estão interligadas.	As dificuldades encontradas foram não saber colocar em prática a transdisciplinaridade por falta de acompanhamento do pesquisador e pouca articulação entre as áreas de ciências da natureza.

Fonte: Autoria própria

Em relação às respostas obtidas pela aplicação da SDI, destacamos as unidades de análises no contexto da importância da formação continuada de professores. Para o professor Alberon, esse processo formativo “gera uma reflexão” e, além disso, “o percurso formativo na perspectiva transdisciplinar possibilita que se entenda “[...] a relação entre as áreas [...]”.

Compreendemos que a formação continuada possibilitou a reflexão e foi significativa para o educador, pois se caracterizou pelo respeito ao contexto e as especificidades dos professores participantes e da instituição de ensino onde foi realizada. Concordando com o que acredita Bulatty e Tozetto (2015) em relação à formação continuada de professores ao apontar que quando se utiliza os elementos reais da escola, isso possibilita uma releitura do cotidiano e o diálogo entre os pares, desenvolvendo a reflexão para além da respectiva prática docente.

Nesse contexto, o professor que reflete e por esse motivo pode ser chamado também de professor reflexivo, como defendem diversos autores, dos quais destacamos Freire (1996), Nóvoa (2009) e Schön (1987, 1992, 1995). Entendemos com isso que a possibilidade de partir de novos conhecimentos desenvolvidos nos processos formativos, o educador poderá mudar sua “práxis”.

Assim como defende Tozetto e Bulatty (2015), o saber do professor é diverso e recebe influência das inúmeras relações, sejam elas sociais, culturais, econômicas e políticas. Corroborando com o professor Alberon Lemos defendemos que o processo formativo deve admitir os elos existentes entre as ciências da natureza e Matemática, valorizando o conhecimento que ele já tem, para poder subsidiar a resolução de problemas reais, sem esquecer o processo de humanização do professor.

Por outro lado, Alberon apresenta como principais dificuldades para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática à luz da transdisciplinaridade a saída da “metodologia tradicional” e a utilização dessa “nova filosofia”. Acreditamos ser relevante relembrar que desde o início desse trabalho defendemos que a maneira como se ensina ciências da natureza e matemática não consegue mais sozinha atingir os objetivos da educação para o século XXI. As influências do antigo paradigma segundo Moraes (2007) produziram uma escola morta e longe da vida do educador e do educando.

O paradigma positivista distanciou o ensino de ciências da natureza e Matemática do cotidiano do educando, e por isso o professor Alberon Lemos falou das dificuldades de se colocar em prática a mudança deste paradigma. A construção do sistema educacional brasileiro se baseou no isolamento do saber disciplinar no seu respectivo território, daí porque se faz necessário a formação continuada, para que os professores possam desenvolver novos conhecimentos, na busca e prática de um ensino de melhor qualidade.

Tomando como base Junges e Behrens (2015), é preciso desenvolver um ensino de qualidade através da superação da metodologia tradicional e adotar uma postura transdisciplinar. Ao nos debruçarmos sobre a resposta do professor Alexandre Roque, identificamos alguns trechos importantes, por exemplo, o ator social afirma que a formação continuada é importante, pois “[...] professor sempre terá a necessidade de um aperfeiçoamento profissional [...]”. Acreditamos que essa fala de Alexandre nos remete ao

processo de inconcluso segundo Freire (1996). Para esse autor o ser humano é um ser inacabado e, ao admitir isso, busca “ser mais”. E por ser inconcluso, busca seu acabamento através da educação, pois “educar é substancialmente formar” (FREIRE, 1996, p. 32).

Enfim, compreendemos que a unidade de análise “necessidade de aperfeiçoamento” extraída da fala de Alexandre demonstra que ele dialoga com as ideias defendidas por Freire. Esse professor, mesmo já sendo aluno do doutorado, nunca participou de processo formativo, mas no contexto de nossa pesquisa ele participou ativamente, dando boas contribuições.

Consideramos também que as unidades de análise apresentadas por Alexandre no cenário da importância da formação continuada aproximam-se do que defende Freitas (2007), ao afirmar que a formação continuada relevante, não só para o desenvolvimento profissional do professor, mas sim da sociedade como um todo. Partilhamos dessa afirmação, acreditando que é necessário estar solícito para as novas propostas metodológicas que podem contribuir para o ensino de ciências e matemática e a formação continuada.

No entanto, ao buscar o processo de profissionalização do professor, diversos são os fatores que podem fomentar ou atrapalhar esse percurso, e por isso enfatizamos a necessidade de um processo de formação continuada dos professores (NÓVOA, 1999). Dentre os diversos fatores que não facilitam a formação continuada de professores, listamos o que disse o ator social Alexandre, quanto as dificuldades para processos formativos, por falta “da disponibilidade de tempo hábil”.

Além disso, esse professor fez um alerta sobre as atribuições do professor no século XXI, em especial, na rede particular de ensino. Segundo Alexandre “[...] o dia a dia intenso do professor muitas vezes não permite uma formação [...]”. Esse trecho remete ao que apresenta Oliveira (2013), que nos mostra que as atribuições do professor vêm se distanciando do pedagógico e se aproximando cada vez mais do administrativo.

Nesse cenário, compreendemos que as altas jornadas de trabalho a que se submetem os professores da rede particular de ensino atrapalham o processo de formação continuada destes, ou seja, assim como já alertamos na fundamentação teórica desse trabalho, o pagamento por hora aula faz com que o professor se submeta a ter cada vez mais uma maior carga horária em sala, sem tempo para planejamentos e para seu aprimoramento. Quando observamos a rede pública, diagnosticamos o horário departamental ou hora atividade, que faz

com que o trabalho docente seja cada vez mais burocrático como apresenta (OLIVEIRA, 2012).

Essa falta de tempo por conta do excessivo número de aulas, a falta de remuneração condizente com a importância da profissão, além da falta de condições ideais para o exercício do trabalho docente deixam o professor desmotivado, associado a tudo isso não conseguimos encontrar a execução de políticas públicas para garantir um aperfeiçoamento do profissional do educador.

E sobre isso, o professor Haroldo Barros também apresenta o tempo como principal dificuldade para o processo formativo de professores na rede particular. Segundo esse ator social “a falta de tempo é comum entre os participantes [...]” e essa foi a grande dificuldade apontada pelos professores para justificar a falta de formação continuada. Por outro lado, Haroldo assinalou que a formação continuada de professores a luz da transdisciplinaridade possibilita a “[...] a integração das disciplinas”, onde por meio dos “debates, o conhecimento obtido”.

A unidade de análise “integração das disciplinas” aproxima a resposta de Haroldo do que defende Behrens (2013), para processos formativos que utilizam de elementos da transdisciplinaridade, indo além do território disciplinar e buscando através do diálogo com os pares, eles perdidos por anos e anos de influência do antigo paradigma.

Outro elemento de suma importância atribuído pelo professor Haroldo relacionado à formação continuada é a importância do diálogo, que para Freire (1987) é o encontro de seres que estão em processo de humanização, é mediado pelo mundo. Nesse caso, acreditamos que a formação deve a partir da dialogicidade existente aproveitar dos saberes que os educadores já trazem consigo, para o desenvolvimento de outros conhecimentos, assim como apresentam as Tardif e Lessard (2005).

Além dos professores Alexandre e Haroldo, a professora Janicleide também apontou o tempo como principal dificuldade para a formação continuada de professores de ciências da natureza a matemática na rede particular de ensino. Porém, em relação à importância ao processo formativo, a educadora afirma que o processo formativo foi de grande aprendizado não só para os professores, mas para os alunos.

Janicleide complementa que a atividade construída na formação possibilitou que o aluno tivesse seu protagonismo na busca pelo conhecimento, visto que esta professora assim se expressou “[...] Por isso, acreditamos que onde o aluno participa, cria e busca o conhecimento, aprende o conteúdo de forma lúdica, participativa e também agradável e espontânea”.

Junges e Behrens (2015) afirmam que ensinar exige do profissional docente saberes e habilidades que possivelmente podem ser adquiridas ou até mesmo melhoradas por meio dos processos formativos e pedagógicos, que pode preencher as lacunas deixadas pela formação inicial ou pelo programa de pós-graduação. Além disso, a professora Janicleide é a que apresenta a maior experiência em salas de aula da educação básica. Compreendemos que a formação continuada possibilita o planejamento e melhoramento de atividades, não só de caráter inédito, mas também de outras releituras sobre o que já aconteceu.

Defendemos que a resposta da educadora Janicleide dialoga com Alferes e Mainardes (2011), no cenário da importância dos processos formativos, que para estes autores, a formação continuada deve valorizar o saber teórico, mas também como preparar os professores para programarem novas práticas que possam assegurar o desenvolvimento do conhecimento por todos os educandos.

Em contrapartida, para Daniel Barbosa o processo formativo é importante, pois o professor deve buscar “[...] o aperfeiçoamento de novas metodologias de ensino que integram as mais diversas áreas de estudo em um mundo globalizado”. O aperfeiçoamento a partir dos processos formativos de professores é defendido por autores como Pimenta (1999). Ela afirma que algumas profissões não tendem a desaparecer, mas se transformam, desenvolvendo novas características para responderem a novas atribuições que são solicitadas pela sociedade. Assim, consideramos que esse trecho da resposta de Daniel considera a formação continuada de professores como elemento de modernização e atualização do trabalho docente.

Quando questionado sobre a dificuldade do processo formativo, Daniel assim se posicionou na SDI “[...] a maior dificuldade durante o processo, foi entender os conceitos e saber aplica-los de forma eficaz [...]”. Entendemos que a transdisciplinaridade mesmo que necessária para a renovação do ensino de ciências e matemática, ainda são insipientes as experiências na educação básica. Nesse enquadramento, em relação ao processo de formação

continuada concordamos com Junges e Behrens (2015), visto que as autoras afirmam que a formação continuada é uma fonte de aprendizagem numa perspectiva de mudança e de inovação, e assim se aproxima do que complementa Daniel em sua resposta.

Em relação à importância da formação continuada de professores, a educadora Marie afirmou que esta possibilitou “[...] integração e aproximação das áreas de ciências da natureza e matemática”. Dessa forma, acreditamos que por se tratar de um processo formativo baseado na transdisciplinaridade ocorreu à busca de aproximações entre os professores de Biologia, Física, Matemática e Química. Esses elos criados em alguns momentos foram mais intensos do que em outros, confirmando o que Nicolescu (1999) apresenta como flechas para o arco do conhecimento.

A professora Marie apresentou os seguintes elementos como dificuldades para o processo formativo na rede particular à luz da transdisciplinaridade por “[...] não saber colocar em prática a transdisciplinaridade e a falta de acompanhamento do pesquisador, na etapa de aplicação das atividades construídas durante o processo formativo”. Concordamos com a dificuldade de se trabalhar de maneira transdisciplinar e que é um desafio, uma aventura do espírito assim como apresenta Mello, Barros e Sommerman (2002). A fala de Marie em sua resposta da SDI limitou-se a aplicação do projeto e não considerou outros elementos que fizeram parte do processo formativo.

Essa professora falou da importância do processo formativo para os professores e para a escola no terceiro encontro formativo, pois segundo ela, a realização do “momento formativo estava ocorrendo de maneira inédita na escola”. Em relação a não participação e somente acompanhamento da execução das intervenções construídas durante o processo de formação, foi uma escolha do pesquisador, e por isso acreditamos que era necessário que os atores sociais desenvolvessem essas atividades sem auxílio do autor e buscassem se formar, para formar os pares e modificar a instituição.

A partir da análise feita nas respostas individuais da SDI, podemos afirmar que os professores de ciências da natureza e Matemática compreendem a importância dos processos formativos para o melhoramento profissional. Todos os professores apresentaram a consciência da existência de alguns elementos que dificultam essa formação, como por exemplo, o tempo destinado para a participação em formações continuadas e os horários em

comum para dialogar com os pares. E é por isso que repensar a formação continuada é repensar também a estrutura organizacional das escolas particulares, principalmente o pagamento exclusivamente por hora aula.

Logo depois da etapa individual da SDI, os atores sociais formaram um grande grupo e responderam o questionamento feito anteriormente. A partir das respostas construídas nessa etapa da SDI foi desenvolvido o quadro 18 que apresenta a síntese sobre a importância e as dificuldades da formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática na rede particular de ensino.

Quadro18
Síntese sobre formação continuada

Síntese
As principais dificuldades, a princípio são o tempo disponível ao profissional para uma dedicação efetiva e a quebra do tabu no que diz respeito à repaginação da prática docente.
Importância: a modernização da prática docente, ou seja, aulas entusiasmadas que despertam interesse do aluno, fugindo ao modelo tradicional.

Fonte: Autoria própria

Encontramos semelhança entre a síntese e as falas dos professores Alexandre, Daniel, Haroldo, Janicleide e Marie, pois novamente percebemos como principal dificuldade o “tempo disponível” para a participação em atividades de formação continuada. A rotina do professor da rede particular ainda não possibilita a dedicação exclusiva e, além disso, como já mencionamos, a grande maioria só recebe remuneração exclusivamente por hora aula. Em oposição a essa escassez de tempo disponível para a formação continuada, algumas instituições de ensino incentivam o uso da tecnologia da realidade virtual para possibilitar a formação e o planejamento de atividades.

Nessa direção, o inciso 2 do artigo 62 da LDB (BRASIL, 2017) apresenta que “A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância”. Nesse contexto, acreditamos ser importante que no processo formativo sejam utilizados aplicativos de mensagens, para que fossem compartilhados artigos, vídeos, reportagens, etc. E utilizamos um aplicativo de mensagens para possibilitar a fundamentação teórica, uma vez que, o espaço possibilitou que os atores dialogassem para a execução das atividades.

Outro trecho sobre a importância da formação continuada apresentado na síntese foi a “quebra do tabu no que diz respeito à repaginação da prática docente.” A resposta dos atores se aproxima do que defende Tozetto (2017), na perspectiva de que a formação continuada possibilita a mudança da prática docente. A autora afirma que “A interface na estrutura do trabalho na escola passa pela formação continuada e merece um estudo aprofundado, pois, a formação continuada está diretamente ligada às transformações na prática pedagógica” (TOZETTO, 2017, p. 24537).

Nesse cenário, compreendemos que a síntese desenvolvida pelos atores sociais na última etapa da SDI conferiu à formação continuada a possibilidade de desenvolvimento de novos e aprimoramento de antigos conhecimentos que podem fomentar mudanças no que se diz respeito à prática docente dos professores de ciências da natureza e matemática da rede particular de ensino. Conseguimos diagnosticar que os atores sociais acreditam na importância da formação continuada, mas como Alferes e Mainardes (2011) defendemos que a formação continuada de forma isolada, dificilmente poderia levar a mudanças significativas.

4.3.2 Compreendendo a formação continuada de professores, sua importância e as dificuldades na rede particular

Como já apresentamos nesse trabalho, após a realização das atividades de intervenção desenvolvidas, a partir da formação continuada à luz da transdisciplinaridade, foi aplicado questionários para os atores sociais. Em relação às perguntas que estavam nesse instrumento de coleta de dados, destacamos as seguintes: Quais as principais dificuldades encontradas durante a formação continuada? E qual a importância da formação continuada para seu planejamento e prática docente?

Com base nas informações obtidas por esse questionamento elaboramos o quadro 19 que traz a importância e as dificuldades da formação continuada e sua relevância para o planejamento de atividades e a prática do professor.

Quadro 19
 Importância e dificuldade dos processos formativos para o planejamento e prática docente

ATOR SOCIAL	RESPOSTA
Alberon	O questionamento que a formação trouxe para mim, como reverter o pensamento cultural de escolas, pais, alunos e até professores da importância da quebra dessas barreiras das áreas de estudo. Como integrar a sociedade? Como explicar que existem mudanças de métodos no projeto a ser implantado, se processos seletivos como ENEM e SSA, por exemplo, ainda se mantem a métodos não inovadores.
Alexandre	Acredito que a disponibilidade de “tempo livre” para uma melhor dedicação e aproveitamento da formação. A formação continuada oferece subsídios ao professor para que ele planeje de forma a abranger conteúdos contextualizados e integrados as outras áreas. A partir da formação é possível observar uma renovação da prática docente, pois cada professor passa a enxergar outras disciplinas como aliadas ao processo de ensino.
Daniel	A maior dificuldade foi planejar práticas que fossem realmente aplicações do que se estava sendo aprendido sobre transdisciplinaridade. O conceito de transdisciplinaridade é bem singular, e por isso, demandou muita criatividade e atenção dos docentes para aplica-la de forma eficaz. Dessa forma, a formação continuada fez com que o projeto convergisse gradativamente para obter o sucesso desejado.
Haroldo	A maior dificuldade com relação aos poucos momentos com toda a equipe por conta do curto tempo de cada um. Ver que podemos aplicar situações distintas e cotidianas que o aluno consiga entender de maneira mais fácil e dinâmica.
Janicleide	O tempo, a formação continuada é de grande importância para a nossa prática, pois precisamos nos adequar as mudanças e realidades encontradas no decorrer da nossa atuação. E lógico que quem não se recicla, não inova, conseqüentemente ficará desatualizado.
Marie	A formação foi de suma importância para que houvesse a transdisciplinaridade, porém na prática não ocorreu, porque não houve conexão entre os professores numa organização lógica durante as atividades. O que de fato ocorreu mesmo foi mais a interdisciplinaridade entre alguns professores.

Fonte: Autoria própria

Em primeiro lugar analisamos a resposta do professor Alberon, e destacamos a unidade de análise “questionamento sobre processo formativo”. Para esse professor, o

processo formativo trouxe diversas dúvidas em relação ao seu trabalho e a estrutura de funcionamento da rede particular de ensino. Esse foi o primeiro processo formativo que esse educador participou e, além do que, sua jornada profissional só teve experiências na rede particular. A realidade desse tipo de escola no Brasil está ligada a aprovações em o que Luckesi (2002) apresenta como exames.

Em sua resposta do ator social Alberon também apresenta preocupação como relacionar esse novo paradigma como os exames que os alunos fazem buscando o acesso no nível superior. Alberon questionou “Como explicar que existem mudanças de métodos no projeto a ser implantado? Se processos seletivos como ENEM e SSA, por exemplo, ainda se mantem com métodos não inovadores”.

Entendemos que os exames que o professor cita em sua respostas são considerados conteúdistas e só avaliam os estudantes momentaneamente. Acreditamos que é desafiador para o educador de ciência e natureza trabalhar como a transdisciplinaridade, pois existem inúmeras dificuldades, como já apresentamos nessa pesquisa. No entanto, com a implementação gradual da BNCC é necessário buscar o desenvolvimento da educação integral para os educandos, de certo que o professor sozinho não conseguirá superar essas barreiras, por isso, recomendamos o trabalho em conjunto com outros professores e a coordenação pedagógica, para que assim os processos formativos façam parte da proposta pedagógica da escola.

Além disso, defendemos que é preciso que exista coerência entre as temáticas escolhidas para guiar os processos formativos, o currículo e a proposta pedagógica da instituição de ensino. Enfim, acreditamos que os processo formativo possibilitou a reflexão de temas relevantes por parte do professor Alberon Lemos. Nesse contexto, compreendemos que a formação continuada deve contribuir para o desenvolvimento do professor reflexivo, ou seja, um educador cada vez mais atuante em seu trabalho.

Porém, esses questionamentos evidenciam a dificuldade para que ocorra a mudança de paradigma propagada por autores como Morin (2000). Afinal, a realidade do professor de ciências da natureza e matemática da rede particular demonstra que o tempo disponível para as atividades de formação é muito irrelevante. A resposta que Alexandre corrobora com esse pensamento ao apresentar o “tempo livre” como principal obstáculo para os processos

formativos, na rede particular de ensino. Segundo esse ator social, o tempo é necessário para que exista “dedicação e aproveitamento da formação”. Nesse contexto, já alertamos para o fato da estrutura do trabalho dos professores da rede privada de ensino, principalmente pelo fato da maior parte do salário ser por hora/aula lecionada.

O ganho exclusivamente por hora aula não estimula os professores para poder investir no aperfeiçoamento de sua prática docente, vez que a formação continuada não se restringe a participar de reuniões, mas implica na busca de participação em cursos de aperfeiçoamento, seminários, congressos e leituras de uma bibliografia atualizada.

Assim, mais uma vez afirmamos que essa postura de acomodação evidencia a influencia do pensamento liberal que transforma a educação em um serviço da mercantilização na educação, além do mais, esse processo coisifica o professor e não possibilita a reflexão, o impedindo de buscar de aperfeiçoado didático-pedagógico. Com base em Nóvoa (2009) defendemos que se faz necessário valorizar as diferente áreas do conhecimento que são trabalhadas pelos professores. É sabido que o profissional em educação não é só um depositante de conhecimento, mas um ser complexo que necessita além do desenvolvimento pessoal, o profissional e organizacional.

Porém, destacamos na resposta do professor Alexandre Roque, o que consideramos relevantes no contexto da importância da formação continuada de professores. Para o educador os processos formativos “oferecem subsídios” para que o professor busque uma prática mais contextualizada e problematizada. Acreditamos que a resposta de Alexandre dialoga com Nóvoa (1999), o qual afirma que a formação continuada qualifica o professor para as novas atribuições da profissão docente, uma vez que compreendem a importância dos processos formativos para o desenvolvimento e melhoramento de habilidades dos professores.

Corroborando com Tozetto e Bulaty (2015), acreditamos na relevância da formação continuada ser um processo constante e contínuo durante o exercício do magistério e com o objetivo de melhoria da prática no chão da escola. A resposta de Alexandre nos remete a essa relação com quando nos diz “a partir da formação, é possível observar uma renovação da prática docente.”

E compreendemos que, assim como Alberon e Alexandre, só teremos uma melhor prática docente a partir da reflexão. Desse modo, defendemos a proposição de que existe uma

relação entre o contexto e a formação continuada através da reflexão sobre os problemas reais que atingem os professores de ciências da natureza e matemática e a necessidade de mudança na prática docente.

A formação continuada tem papel importante como fator decisivo para valorização profissional, quanto a construção do um professor reflexivo para o desenvolvimento de uma prática docente que além de aprofundamentos teóricos, didático e pedagógico e que exerça uma boa interação com os discentes através de um ensino contextualizado. Nesse sentido, Pimenta (1999), fala sobre a identidade do professor que se constrói pelo apreço que cada educador, enquanto sujeito confere a atividade docente no seu cotidiano, ou seja, como ele enxerga a profissão que exerce.

Assim, compreendemos que o ser professor também exige constante atualização para melhor leitura de mundo, do contexto em que vive, das experiências, dos saberes acumulados, de suas inquietações e do sentido de sua vida pessoal e profissional. Já na resposta fornecida pelo professor Daniel Barbosa, encontramos o que já afirmaram os demais colegas, quanto as dificuldades encontradas para a formação continuada na rede particular de ensino.

O professor se limita a “planejar práticas”. É importante resgatar que o processo formativo onde ocorreu a coleta de dados para este trabalho de dissertação, que compreendeu três etapas procedeu em três etapas. Primeiramente, objetivamos trabalhar os aporetos teóricos pertinentes à temática transdisciplinaridade. Logo em seguida, a construção e aplicação de atividades de intervenção, e como última etapa a avaliação do processo realizado e da análise dos dados coletados.

Ao avaliar a resposta de Daniel, diagnosticamos a dificuldade existente no ato de planejar para a profissão docente e, em contrapartida, encontramos na formação continuada um espaço para essa atribuição da prática docente. Assim como Imbernón (2010), compreendemos que o docente apresenta a capacidade de desenvolver o conhecimento pedagógico através do trabalho realizado com seus educandos.

São os processos formativos que possibilitam o repensar, o reorganizar e o planejar dessas atividades. Também acreditamos que o cenário apresentado atualmente pela rede particular, em sua maioria, não possibilita o planejamento de atividades que busquem aproximações entre as disciplinas e o protagonismo estudantil. Porém, mesmo com a evidente

dificuldade em planejar, Daniel afirmou que “a formação continuada fez com que o projeto convergisse gradativamente para obter o sucesso desejado”.

Sendo assim, entendemos que mesmo com as dificuldades encontradas no percurso profissional, o professor deve buscar aprimorar seus conhecimentos e a formação continuada tem esse papel, pois, assim como apresenta Ferreira (2008), no cenário da formação continuada, esperamos que os educadores melhorem seus referenciais teóricos e sua prática docente, uma vez que existe a necessidade de se ter uma formação sistemática através das leituras atualizadas, para o alcance de melhores resultados em sua ação, além da construção de sua identidade como professor.

Nesse contexto, o professor Haroldo Barros pontuou que a formação continuada o possibilitou a entender que o “aluno consiga entender de maneira mais fácil e dinâmica” os conteúdos disciplinares. Evidenciamos que esse ator social compreende a importância dos processos formativos para que o educador tenha ferramentas para o melhor ensino e a melhor aprendizagem. Concordamos com Polimeno (2001), ao defender a formação continuada de professores, como sendo uma questão indispensável, mas não absoluta para a construção de uma educação de qualidade.

Em relação às dificuldades, Haroldo afirmou que o maior problema foi o “tempo em comum”, pois a rotina do professor da rede particular, muitas vezes, não possibilita esse diálogo entre os pares. Compreendemos que mesmo com o aplicativo de mensagens e outras ferramentas usadas para a comunicação durante o processo formativo, os encontros presenciais entre a equipe de professores são fundamentais, afinal, é nessa troca de experiência que acreditamos estar uma espécie de catalisador da construção do professor reflexivo.

Diante disso, podemos reafirmar a importância dos processos formativos, todavia, é necessário que as condições de trabalho docente sejam melhoradas para assim, os saberes que estão sendo desenvolvidos através da formação continuada sejam potencializados. Em resumo, a formação continuada é só um elemento do complexo sistema que é a instituição de ensino da educação básica e é preciso investir nessas diferentes áreas para que se consiga o objetivo final.

Assim, concordamos com Nóvoa (1999), visto que a formação continuada de professores quando assume sua prática docente deve ser dentro de uma perspectiva crítico-reflexiva para o desenvolvimento de um pensamento crítico e reflexivo e que facilite as dinâmicas de formação. A professora Janicleide apresentou em sua resposta elementos que dialogam com a resposta de Haroldo, para ela o tempo também é o maior dificultado dos processos formativos na rede particular de ensino.

Em relação à importância da formação continuada, Janicleide discorreu sobre a função de capacitação ou aprimoramento do educador, ao afirmar que “precisamos nos adequar as mudanças e realidades encontradas no decorrer da nossa atuação”. Então, percebemos aproximações entre o que afirma a educadora e Pimenta (1999). Essa autora considera que existem profissões que vão sucumbir com o passar dos anos, outras não. Com isso, podemos afirmar que a profissão docente não irá desaparecer, mas deve ser modificada atendendo as novas demandas da sociedade.

Para a professora Marie Curie a formação continuada possibilitou o desenvolvimento de novos saberes por parte dos professores através da transdisciplinaridade, logo, acreditamos que a educadora compreende a importância para a formação continuada como desenvolvimento ou aprimoramento dos conhecimentos. Acreditamos que a resposta de Marie no remete ao que afirma Spagnolo (2017), visto que a autora defende que os processos formativos devem estar alinhados com os interesses dos professores, além disso, devem atender às demandas pessoais e profissionais, para assim favorecer o de diálogo e discussão, que culminará no desenvolvimento de novos conhecimentos, assim como ocorreu com Marie em relação à transdisciplinaridade.

No entanto, Marie fez um alerta sobre as dificuldades dos processos formativos na rede particular de ensino, em especial com aqueles que se dispõem a construir um produto para ser aplicado no chão da escola. Além do tempo já apresentado por alguns dos atores sociais, Marie chamou a atenção para a falta de comprometimento de alguns colegas ao afirmar que “não houve conexão entre os professores numa organização lógica durante as atividades”.

Assim como Nóvoa (1999) acreditamos que os processos formativos devem articular a teoria e prática, para que o docente atue na escola com qualidade. Porém, compreendemos que

a educadora Marie atentou para o comprometimento que deve existir em atividades que apresentam esse perfil de integração entre as disciplinas, para seu sucesso é preciso que os participantes estejam realmente envolvidos, assim como alerta Santos (2017).

É certo que os atores sociais deram bastante ênfase quanto a falta de tempo e conseguimos evidenciar que os atores compreendem a formação continuada como uma possibilidade para o desenvolvimento de novos conhecimentos, que possivelmente serão refletidos em sua atividade como professores e também reconhecem que através da reflexão podem encontrar novos elementos que possam ajudar na melhoria da qualidade de ensino.

No subitem a seguir, foram apresentados dados que comparam as respostas obtidas através da etapa individual da SDI e dos questionários, bem como as aproximações e diferenças existentes entre as afirmações trazidas pelos professores de ciências da natureza da rede particular nos diferentes instrumentos de coleta de dados.

4.3.3 A formação continuada por professores de ciências da natureza e matemática da rede particular

Os cursos de formação continuada de professores na rede particular de ensino vêm se mostrando ainda incipientes e, mesmo com o surgimento de novas atribuições da profissão docente, poucas são as instituições que ofertam processos formativos que considerem os anseios e aflições do educador. Por exemplo, dos participantes de nossa pesquisa somente dois professores já apresentavam experiência em processos de formação continuada, e fora da rede particular. Nesse cenário, buscamos a partir da análise das respostas individuais da SDI e dos questionários compreender como os professores de ciências da natureza e matemática entendem a formação continuada, sua importância e suas principais dificuldades.

A partir desse cruzamento de dados, construímos o quadro 20 que além de ser um quadro comparativo, apresenta o ator social e os trechos que consideramos relevantes em suas respostas.

Quadro 20
 Comparações das respostas sobre formação continuada

ATOR SOCIAL	SDI	QUESTIONÁRIOS
Alberon	<p>“Gera uma reflexão no modo de organizar e redefinir a maneira de trabalhar o conteúdo”</p> <p>“Sair da metodologia tradicional”</p>	<p>“[...]como reverter o pensamento cultural de escolas, pais, alunos e até professores da importância da quebra dessas barreiras das áreas de estudo...”.</p>
Alexandre	<p>“O professor sempre terá a necessidade de um aperfeiçoamento profissional”.</p> <p>“As principais dificuldades é a disponibilidade de tempo hábil para um melhor aproveitamento”.</p>	<p>“A partir da formação é possível observar uma renovação da prática docente”.</p> <p>Acredito que a disponibilidade de “tempo livre”</p>
Daniel	<p>“aperfeiçoamento de novas metodologias de ensino que integram as mais diversas áreas de estudo em um mundo globalizado”.</p> <p>“A maior dificuldade durante o processo foi entender seu conceito principal e suas núncio e aplica-los de forma eficaz.”</p>	<p>“a formação continuada fez com que o projeto convergisse gradativamente para obter o sucesso desejado”.</p> <p>“A maior dificuldade foi planejar práticas que fossem realmente aplicações do que se estava sendo aprendido sobre transdisciplinaridade”.</p>
Haroldo	<p>“o conhecimento obtido”</p> <p>“o tempo em comum entre os participantes”.</p>	<p>“aplicar situações distintas e cotidianas”</p> <p>“poucos momentos com toda a equipe”.</p>
Janicleide	<p>“[...] buscar o conhecimento e aprender o conteúdo de forma lúdica participativa e de uma agradabilidade e espontaneidade”.</p> <p>“A dificuldade encontrada se dá por meio tempo”.</p>	<p>“[...] quem não se recicla, não inova, conseqüentemente ficará desatualizado”.</p> <p>“O tempo.”</p>
Marie	<p>“A formação foi essencial para a integração e aproximação das áreas de ciências da natureza e matemática.”</p> <p>“[...] foram não saber colocar em</p>	<p>“A formação foi de suma importância para que houvesse a transdisciplinaridade”.</p> <p>“não houve conexão entre os professores [...]”.</p>

	prática a transdisciplinaridade”.	
--	-----------------------------------	--

Fonte: Autoria própria

Ao comparar as respostas fornecidas pelo professor Alberon Lemos na fase individual da SDI e nos questionários, notamos que para ele a formação continuada trouxe questionamentos sobre a sua profissão docente e a estrutura sócio-educacional que ele vivência. Compreendemos que as dúvidas, questionamentos e reflexão apresentados por Alberon dialogam com o professor crítico-reflexivo.

Nesse cenário, Ribas (2000) defende que os processos formativos para docentes devem buscar uma abordagem do ensino reflexivo, pois assim o educador poderá se opor à racionalidade técnica. Além do que, acreditamos que Alberon compreende que o processo de educar como algo rico em elementos, os quais o professor é personagem importante. Com isso, defendemos que as respostas de Alberon remetem a Pimenta (1999, p.17), a qual afirma que a “educação é um processo de humanização, que ocorre na sociedade humana, com a finalidade explícita de tornar os indivíduos participantes do processo civilizatório e responsáveis por levar adiante”.

No entanto, mesmo considerando que os questionamentos apresentados por Alberon, a partir da formação continuada, sejam pontos de partidas para a reflexão, sem uma postura de inacabamento do educador defendida por Freire (1996), dificilmente acontecerão mudanças significativas. Logo, entendemos que os questionamentos e frustrações que o professor apresenta durante os processos formativos devem possibilitar a reflexão e não uma dificuldade.

O professor pode superar a principal dificuldade apresentada por Alberon, que é “sair da metodologia tradicional”, criando elos entre as disciplinas, respeitando os saberes prévios dos educandos, além de considerar a existência dos diferentes níveis de realidade, a complexidade existente nos mais diversos sistemas e o terceiro termo incluído que emerge do diálogo. Dito isso, acreditamos que a formação continuada é um dos elementos que pode dar suporte ao professor de ciências da natureza e matemática na construção de saberes que possibilitem ir além do atual cenário de ensino dessas disciplinas.

Para o professor Alexandre, a formação continuada está ligada ao aperfeiçoamento profissional docente, aproximando do que defende Pimenta (1997), que nos diz “as demandas da sociedade para aqueles que exercem a licenciatura vão se modificando com o passar dos anos. Nessa perspectiva, concordamos com Soares (2008) de que é preciso que os processos formativos façam à associação da reflexão sobre a prática, objetivando a formação de um profissional tecnicamente competente. No entanto, a autora alerta que esse professor também seja politicamente comprometido e engajado no contexto social em que vive, e na escola.

Assim, reafirmamos que é muito importante o processo de formação continuada e que é preciso considerar o contexto em que vive o professor de ciências da natureza e Matemática no qual está inserido, pois isso facilitará e contribuirá para a reflexão desse educador. Além de ressignificar suas práticas e possivelmente gerar mudanças pelas suas experiências que devem está alicerçadas no diálogo verdadeiro entre os pares.

A partir disso e para melhor entendimento, criamos a figura 4, que representa a relação que defendemos para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática nas mais diferentes redes de ensino.

Figura 4
Relações entre o contexto, processos formativos, reflexão e a ressignificação da prática



Fonte: Autoria própria

Porém, consideramos que para que ocorram mudanças na prática docente é preciso também que outros elementos presentes na instituição de ensino sejam melhorados. Por exemplo, as condições de trabalho fornecidas ao educador também contribuem diretamente para que a ressignificação da prática transcenda a mudança da mesma. Em suma, para que o conhecimento desenvolvido na formação chegue potencializado no chão da escola, é preciso que o educador tenha condições de trabalho e o suporte pedagógico necessário.

No cenário das dificuldades, as respostas de Alexandre apresentam como principal barreira para os processos formativos na rede particular a questão do pagamento apenas pela hora/aula. Além disso, a grande maioria das instituições de ensino privada não oferta ao professor formações e se apegam as atribuições administrativas, como alerta Oliveira (2012; 2013).

Logo, evidenciamos a lógica do quase mercado defendida por Souza e Simões (2007), cujo maior problema é que, no privado o descaso pelo processo formativo é bem maior do que no setor público. Reforçamos essa afirmação pela própria experiência do autor desse trabalho de dissertação e pelas informações apresentadas pelos atores sociais, sobretudo, por duas professoras que participaram de formação continuada, e que atuam na rede pública do estado do Pernambuco.

Além de Alexandre, os professores Haroldo e Janicleide consideraram o tempo como principal agente de dificuldade para a formação continuada de professores na rede particular. Compreendemos que para Haroldo existe pouco tempo em comum para os participantes. Esse professor sugere mais encontros formativos e Janicleide compartilha com o que diz os seus colegas. E em virtude disso, defendemos que os professores da rede particular de ensino tenham tempo livre e remunerado para planejar.

A estrutura da rede particular de ensino, o salários e por hora/aula e as demandas dessas instituições por resultados em provas e exames, em nada contribui para a formação continuada, pois a preocupação é com o resultado final e não o percurso em si. Todavia, vale ressaltar que a instituição de ensino onde ocorreu a pesquisa abriu espaço para processos formativos como o que descrevemos, além do que no ano de 2020, estão buscando parcerias para o aperfeiçoamento do seu corpo docente.

As respostas de Janicleide e Haroldo também se aproximam em relação à importância da formação continuada, uma vez que, a principal motivação de Janicleide para sua participação em processos formativos é a “busca pelo conhecimento”. A resposta da educadora pode ser complementada nos questionários ao afirmar “[...] quem não se recicla, não inova e conseqüentemente ficará desatualizado”. Consideramos que o pensamento da professora Janicleide também nos remete ao processo de profissionalização docente, com o auxílio da formação continuada.

Então, percebemos aproximações entre a fala de Janicleide e o que defende Nóvoa (1997) quanto à valorização da dimensão profissional do educador, visto que, para esse autor a formação ocorre simultaneamente à mudança, através do esforço de inovação e de busca dos melhores caminhos para as mudanças do professor e das instituições de ensino. Nesse sentido, Haroldo corrobora com o que apresenta Janicleide ao compreender que estes espaços possibilitam o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Compreendemos que os professores Janicleide e Haroldo entendem a formação continuada como um espaço necessário e fomentador do desenvolvimento de novos conhecimentos. Além disso, o professor Daniel Barbosa, na etapa individual da SDI, também apresenta a formação como necessária para o “mundo globalizado”, aproximando-se do que defende Nóvoa (2009) e dos saberes necessários para a educação do século XXI apresentados por Morin.

Daniel também apresentou nos questionários que os conhecimentos desenvolvidos durante o processo formativo possibilitaram que “o projeto convergisse gradativamente para obter o sucesso desejado”. Por outro lado, em relação às dificuldades, Daniel remete ao entendimento da transdisciplinaridade e dos seus elementos para o ensino das ciências da natureza e Matemática, além do mais, o professor apresenta como dificuldade o planejamento das atividades.

E como apresenta Tozetto e Bulaty (2015) o conhecimento dos docentes tem importância imensurável na ação pedagógica, esta, porém necessita ser planejada. Nesse sentido, a professora Marie concorda com o que Daniel apresentou, ao afirmar que não se soube colocar em prática a transdisciplinaridade, a professora acrescenta que durante a execução das atividades muitas vezes “não houve conexão entre os professores [...]”.

Acreditamos que Marie fez um alerta em relação ao comprometimento que os professores de ciências da natureza e Matemática necessitam apresentar em processos de formação que pretendem desenvolver atividades para a escola como defende Sacristán (1999) dizendo que na formação continuada devemos discutir com os professores o aperfeiçoamento de suas práticas.

Além disso, outras dimensões da vida do professor interferem na sua profissão, como a cultura acumulada, ou a experiência, uma vez que adquirem uma função primordial e marcam as ações e as decisões do educador. Entretanto, é válido saber como esse professor enxerga sua profissão, logo a forma como ele se enxerga na prática docente o fará menos ou mais comprometido.

No entanto, mesmo com as críticas apresentadas por Marie, que entendeu a formação continuada como local para o desenvolvimento do professor que ao afirmar que “existiu uma aproximação e integração entre os professores de Biologia, Física, Matemática e Química durante o processo formativo através da transdisciplinaridade”. A professora apresenta na etapa individual da SDI que “a formação foi essencial para a integração e aproximação das áreas de ciências da natureza e matemática”.

Consideramos que essa afirmação feita na SDI é complementada no questionário quando a educadora apresenta que “a formação foi de suma importância para que houvesse a transdisciplinaridade”. No entanto, Marie pontuou que durante a execução das atividades o que existiu foi à interdisciplinaridade e não a transdisciplinaridade. Compreendemos que a concepção da existência da interdisciplinaridade apresentada pela professora é algo de relevância e que demonstra o desenvolvimento de elos entre as disciplinas e de novos conhecimentos por parte dos professores envolvidos.

Portanto, acreditamos que os atores sociais têm conhecimento sobre a formação continuada de professores de ciências da natureza e Matemática na rede particular de ensino. E assim como já apresentamos, esses profissionais compreendem o processo formativo como o espaço para questionamentos, reflexões e mudanças na vida do educador. Em relação às dificuldades, alertamos para o tempo disponível para que esses professores possam participar efetivamente do percurso formativo e a falta de remuneração específica para a formação do

educador, além do que deve existir o comprometimento por parte do educador na busca da profissionalização docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando objetivamos compreender a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática à luz da transdisciplinaridade, encontramos informações pertinentes que podem contribuir para os processos formativos de professores atuantes na educação básica, nas redes particular e pública de ensino. Com isso, esse estudo evidenciou que a transdisciplinaridade contribui com elementos positivos para os processos formativos de professores de Biologia, Física, Matemática e Química.

No entanto, a prática docente dentro do paradigma positivista e a linearidade encontradas no desenvolvimento do conhecimento nas ciências da natureza e Matemática, ainda estão manifestas na identidade do professor, no planejamento e execução de atividades relacionadas à sua formação inicial. Em razão disso, essa pesquisa possibilitou evidenciar a criação de alguns elos entre as disciplinas através da vivência do processo formativo, visto que esse estudo também revelou que existe aproximações entre os saberes disciplinares. Porém, algumas vezes essa aproximação se deu de maneira pluridisciplinar, e outras de modo interdisciplinar e raramente de forma transdisciplinar.

Além disso, esse trabalho de dissertação revelou a existência tênue do diálogo entre as disciplinas e a participação direta dos educadores em todo o processo formativo. E evidenciamos que não existiu em todos os momentos a transdisciplinaridade, porém as aproximações existentes entre as disciplinas contribuíram para a reflexão do papel do professor de ciências da natureza e Matemática na instituição de ensino, uma vez que os docentes formados ajudaram e avaliaram o processo vivenciado.

Nesse cenário, os resultados apontam que o conceito final de transdisciplinaridade apresentado pelos atores sociais está alicerçado no diálogo entre os saberes disciplinares e também utilizam do conhecimento desenvolvido além da sala de aula para a problematização e contextualização dos conteúdos de ciências da natureza e Matemática e alguns elementos da metodologia transdisciplinar. Por exemplo, o paradigma da complexidade ou pensamento complexo, que é tão necessário para que se desenvolva o conhecimento de maneira transdisciplinar baseado na superação do isolamento do saber no território disciplinar.

Para evidenciar a transdisciplinaridade durante o todo processo formativo foi necessário utilizar os indicadores de atitude transdisciplinar, em que a partir dos dados obtidos não se conseguiu diagnosticar no processo formativo, a religiosidade e a presença do sagrado. Todavia, essa pesquisa apresentou os indicadores que remetem ao cuidado com o outro na busca pelo desenvolvimento do conhecimento, tais como: o respeito pelo outro, a solidariedade e a cooperação.

Na concepção dos professores, o indicador de maior presença na formação continuada foi o aprender a apreender, e que a evidenciação desse indicador deve fazer parte de todo percurso profissional do educador e guiar as ações da formação continuada, para que seja a cada dia mais significativa para o profissional docente. Mesmo com as dificuldades apresentadas pela não familiaridade com o tema central por parte dos atores, se conseguiu diagnosticar alguns elementos da transdisciplinaridade durante o processo formativo.

Em relação a como os professores de ciências da natureza e matemática compreendem a formação continuada, sua importância e suas dificuldades, os dados apresentaram que para os atores sociais os processos formativos são necessários e pertinentes para o cumprimento das novas atribuições do profissional em educação no século XXI.

Desse modo, os educadores compreendem a formação como um espaço para o desenvolvimento e potencialização do conhecimento, através da aquisição ou melhoramento de habilidades e competências. Em relação a isso, os resultados apontam que a grande dificuldade apresentada para processos formativos na rede particular, que busquem respeitar o contexto e a realidade, além de utilizar do diálogo entre os pares, é o pouco tempo destinado para o melhoramento profissional na maioria dessas instituições de ensino.

Acrescentamos a essa afirmação a falta de incentivo remunerado para essas formações e as condições de trabalho docente que não são ideais. Com isso, enfatizamos que por mais que os professores de ciências da natureza e matemática busquem participar de processos formativos, é preciso que os responsáveis por estas instituições compreendam o papel da formação continuada na missão de educar, os processos formativos são só um dos elementos do sistema interligado que é a escola, ou seja, é preciso cuidar dessa parte, sem esquecer do todo.

Face ao exposto, pretendemos utilizar os resultados desse estudo como apoio para outros processos formativos, na instituição onde ocorreu a pesquisa e em outras, que demonstrem interesse em utilizar o que foi apresentado nesse trabalho de dissertação. Reconhecemos assim que essa pesquisa não resolverá todos os problemas da formação continuada de professores, mas acreditamos que de alguma forma este trabalho de dissertação pode oferecer alguns subsídios para os processos formativos aos professores de Biologia, Física, Matemática e Química, que trabalham nas escolas da Educação Básica.

Gostaríamos de salientar também que embora esta pesquisa tenha conseguido compreender como a transdisciplinaridade contribui para a formação continuada de professores de ciências da natureza e matemática em Camaragibe, destacamos que por conta do não acompanhamento da execução de algumas atividades pelo pesquisador inviabilizou a utilização de mais um instrumento de coleta de dados para triangulação dos dados.

No entanto, compreendemos a importância de observar a prática docente do professor e recomendamos que em futuros trabalhos com essa temática, exista um espaço para observar esta prática, afinal, o processo formativo estudado possibilitou o estabelecimento de constantes diálogos entre as disciplinas, e assim se possa realizar formações continuadas de melhor produtividade, mas também recomendamos que se investiguem as condições de trabalho desses professores, além de sua rotina, como por exemplo, a quantidade de aulas ministradas por dia ou por semana.

Nesse estudo sobre a formação continuada de professores e a transdisciplinaridade, nos deparamos com algumas verdades e muitas incertezas. Escolhendo o processo de formação continuada de professores na rede particular como objeto de estudo, foi como navegar por um mar pouco explorado. Porém, acreditamos que para os avanços da ciência é necessário navegar por águas desconhecidas para abrir caminhos para novas pesquisas que também escolham essa temática de estudo.

Assim, chegamos ao final dessa viagem com a certeza que nossa pesquisa trouxe algumas contribuições, mas temos consciência que muito ainda se pode fazer, apesar de estarmos satisfeitos com o que foi possível realizar quanto ao processo da formação continuada como objeto de nosso estudo.

Sendo assim, corroboramos com o grande educador Paulo Freire e nos sentimos inconclusos e com a certeza de que muito ainda temos que aprender, pois estamos com o coração repleto de esperanças, fé nas mulheres e nos homens e com imenso amor por nossa profissão e pela humanidade em geral. É momento de esperar.

REFERÊNCIAS

- ALFERES, M. A.; MAINARDES, J. A formação continuada de professores no Brasil. **Seminário do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá**. Maringá/PR, 2011.
- ALMEIDA, N. P. G. D. S.; OLIVEIRA, M. M. D. (Re)pensar o Processo da Formação de Professores de Ciências Fundamentado nos Paradigmas da Complexidade e Dialogicidade. In: OLIVEIRA, M. M. D. **Formação de professores estratégias inovadoras no ensino de ciências e matemática**. 3. ed. Recife: UFRPE, v. 1, 2012, p. 238-283.
- ANTONIACOMI, K.; OLIVEIRA, D.; STROPA, D. **Formação de professores complexidade e trabalho docente**. O paradigma da complexidade: Um desafio para a educação: Champgnat , 2015. p. 32499-32508.
- ARAÚJO, M. L. F.; ARAÚJO, M. I. O. Como Formar Professores? Concepções de Pós-Graduandos em Educação. **Revista Práxis Educacional** , Vitória da Conquista , v. 15, n. 31, p. 366-388, 2019.
- ARCHANGELO, A. Carta Capital. **Site da carta capital**. 2017. Disponível em: <http://www.cartaeducacao.com.br/artigo/notorio-saber-na-educacao-desonera-o-estado-de-sua-responsabilidade>. Acesso em: 21 fev. 2019.
- BEHRENS, M. A. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contrato didático e portfólio**. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BEHRENS, M. A.. **O paradigma emergente e a prática pedagógica**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.
- BARBOSA, J. J. ; OLIVEIRA, M. M. A concepção de transdisciplinaridade na perspectiva de professores de Ciências da Natureza e Matemática de Camaragibe-PE. In: **IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. 2019, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: Realize Editora, 2019.
- BISPO, A. C. K. A Trajetória dos Mestrados Profissionais em Administração no Brasil: Uma abordagem dinâmica e multidimensional. **ENCONTRO DA ANPAD**, v. 38, p. 1-16, 2014.
- BOURDIEU, P. **Escritos de educação**. 6.ed.RJ: Vozes, 1991.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 9.394/1996, de 20 de dezembro de 1996**, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm . Acesso em: 10 mai. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer homologado. Despacho do Ministro, publicado no D.O.U de 9/12/2010, Seção 1, p. 28. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5367-pceb007-10&category_slug=maio-2010-pdf&Itemid=30192Acesso: 22 set. 2019.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Lei nº 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017**, Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto-Lei número 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm. Acesso em: 25 mai. 2019.

CALLEGARI, C. A construção da BNCC. In: AUTORES, V. **BNCC na prática**. São Paulo: FTD, 2018. p. 7-34.

COUTINHO, A. S. A avaliação na formação inicial de professores de biologia: um estudo no contexto das Práticas como Componentes Curriculares. **Dissertação**. (Programa de pesquisa em ensino das ciências) Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2005.

DESCARTES, R. Discurso do método. In: René Descartes, Trad. J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. **Coleção Os Pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

FERRARO, J. L. S.; FERRI, M.S.; D. M.; SIMÕES, M. G. J. Como opera a Transdisciplinaridade? Uma aproximação possível com o discurso disciplinar. In: MÔNICA DA SILVA GALLON, S. I. B. D. J. B. D. R. F. **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2017.

FERNANDES, M. H. S.; REIS, M. B. D. F. **Práticas transdisciplinares: uma proposta para a formação Humana**. VI semana de integração. Inhumas: [s.n.]. 2017. p. 320-340.

FLORES, J. F.; OLIVEIRA, L. D. D. Transdisciplinaridade. In: GALLON, M. D. S.; DOPICO, S. I. B.; FILHO, J. B. D. R. **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2017. p. 10-23.

FREIRE, P. **A pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários a prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Helena Costa Lopes de. As novas políticas de formação dos educadores. In: **Formação do educador, Educação, demandas sócias e utopias**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

FERREIRA, D. J. **Universidade e formação continuada de professores: entre as possibilidades e as ações propositivas**. Dissertação. (Mestrado em Educação). Universidade Federal Fluminense, 2007.

FERREIRA, D. J. Profissionalização do Magistério e Universidade: contributos da formação continuada? Anais do XIV Endipe. CD-ROM, 2008.

- FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.8, p. 109-123, 2003.
- GARCÍA, J. E. **Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares**. Sevilla: Díada, 1998.
- GATTI, B. A. A análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil na última década. **Revista brasileira de educação**, v. 13, n. 37, p. 57-70, 2008.
- GATTI, B. A.. Formação de professores no brasil: características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.
- HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **Transgressão e mudança na educação**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- JUNGES, K. D. S.; BEHRENS, M. A. Prática docente no Ensino Superior: a formação pedagógica como mobilizadora de mudança. **PERSPECTIVA**, Florianópolis, n. 1, p. 285-317, 2015.
- KNAUL, A. P. Contribuições de práticas transdisciplinares na educação de crianças índigo. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 2, p. 22-37, 2011.
- KUENZER, A. Z. Trabalho pedagógico: da fragmentação à unitariedade possível. In: AGUIAR, M. Â. S.; FERREIRA; N. S. C. (Orgs.). **Para onde vão a orientação e a supervisão educacional?** Campinas: Papirus, 2002.
- LDB, BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Brasília: Diário Oficial**, v. 23, 2017.
- LIMAVERDE, P. Parâmetros para Práticas Educativas Transdisciplinares 1. **Transdisciplinaridade na escola**. 2012. Disponível em: <https://transdisciplinaridade.wordpress.com/category/textos-rapidos/>. Acesso em: 22 Jan. 2018.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LUKCESI, C. C. **Avaliação e aprendizagem escolar, estudos e proposições**. São paulo: Cortez, 2002.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. Disponível em: http://www.luckesi.com.br/textos/art_avaliacao/art_avaliacao_eccos_1.pdf. Acesso em: 02 mai. 2019.
- LUNKES, M. J.; OZELAME, D. M.; FILHO, J. B. D. R. Obstáculos ao estabelecimento da transdisciplinaridade na educação científica. In: MÔNICA DA SILVA GALLON, S. I. B. D. J. B. D. R. F. **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2017.

MACHADO, C.; LAHM, R. A. INDICADORES DE ATITUDES TRANSDISCIPLINARES. In: MÔNICA DA SILVA GALLON, S. I. B. D. J. B. D. R. F. **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. Santa Cruz Do Sul: EDUNISC, 2017. P. 23- 37.

MEDEIROS, E. A. D. **20 Anos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Nº 9.394/96: Uma Análise Sobre a Questão**. Congresso Nacional de Educação. Campina Grande: Realize. 2016.

MELLO, M. F. D.; BARROS, V. M. D.; SOMMERMAN, A. Educação e transdisciplinaridade. In: CETRANS, C. E. D. **Educação e transdisciplinaridade**. São Paulo: Trion, v. 2, 2002. p. 9-26.

MELLO, M. F. Transdisciplinaridade, uma visão emergente. **Um projeto transdisciplinar**. 1999. Disponível em: <http://www.cetrans.futuro.usp.br/gödelianos.htm>. Acesso em: 12 out. 2018.

MORAES, M. C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. **Revista Diálogo Educacional**, v. 7, n. 22, p. 13-38, 2007.

MORAES, M. C. Ludicidade e transdisciplinaridade. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**. v. 3, n. 2, p. 47-72, 2014.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MORIN, E. **A religião dos saberes: o desafio do século**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, E. **O método 4**. Porto Alegre: Sulina, v. 4, 2005.

MORIN, E.; LISBOA, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. 1. ed. São Paulo: TRIOM, 1999.

NICOLESCU, B. Um novo tipo de conhecimento –. In: AUTORES, V. **Educação e Transdisciplinaridade**. BRASÍLIA: UNESCO, 2002.

NÓVOA, A. **Professores: imagens do futuro presente**. 1. ed. Lisboa: Educa, 2009.

NOVOA, A. **Profissão professor**. Portugal: Porto, 1999.

NÓVOA, Antonio. (coord). **Os professores e sua formação**. Lisboa-Portugal, Dom Quixote, 1997.

O RAPPA. **Paz sem voz é medo**. Direção artística: Tom Capone. Rio de Janeiro: WEA. p1999. 1 disco sonoro (57min), 3120 rpm CD-R, 4.7 pol.

OLIVEIRA, H. T. Transdisciplinaridade. In: Luiz Antonio Ferraro Júnior, O. **Encontros e Caminhos: Formação de Educador(es) ambientais e coletivos educadores**. Brasília: MMA, 2005. p. 358.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Recife: Vozes, 2018.

OLIVEIRA, M. M. **Formação de Professores: estratégias inovadoras no ensino de ciências e matemática**. Recife: UFRPE, v. 3, 2012.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação dos professores**. Recife: VOZES, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L. D.; QUEIROZ, G. R. P. C. Professores de ciências como agentes socioculturais e políticos: a articulação valores sociais e a elaboração de conteúdo cordiais. **Revistas de debate em ensino de química**, v. 2, n. 2, p. 14-31, 2016.

PAUL, P. A imaginação como objeto do conhecimento. In: SOMMERMAN, A.; MELLO, M. F.; BARROS, V. M. (Ed.) **Educação e transdisciplinaridade II**. São Paulo: Triom, 2002.

PEDROSO, R. de J. Perspectiva crítico-reflexiva na formação continuada de professores da Educação Básica: trabalho de formação continuada realizado no município de Telêmaco-Borba-PR. **Dissertação**. (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, 1998.

PEREIRA, Fabíola Andrade; PINHO, Maria José de Pinho. Política de formação docente do curso de Pedagogia- PARFOR: construindo novas possibilidades. In: NETO; Armindo Quillici Neto; SILVA, Fernanda Duarte Araújo; SOUZA, Vilma Aparecida (orgs.). **Formação de professores: perspectivas e contradições**. Uberlândia: Composer, 2015.

PETRAGLIA, I.; ALMEIDA, C. **Estudos de complexidade**. São Paulo: Xamã, 2006.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora. 1999, p. 15 - 34.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática**. São Paulo: Cortez, 1997.

POLIMENO, M. C. A. M. A formação continuada de professores: tendências atuais. In: LEITE, S. A. da S. (org.) **Alfabetização e letramento: contribuições para as práticas pedagógicas**. Campinas, SP: Komedi, 2001.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. **El conocimiento de los profesores: una propuesta em el área de ciencias**. Sevilha: Diáda, 1998.

RANDOM, M. O Território do Olhar. In: CETRANS, C. E. D. **Educação e transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2002. p. 27-42.

RIBAS, M. H. **Construindo a competência: processo de formação de professores**. Olho d'água: São Paulo, 2000.

RÔÇAS, G.; MONTEIRO, J. A.; SIQUEIRA-BATISTA, R. O Debate teórico em torno do conceito de espécie: um 'transdisciplinar' relato de experiência. **Ciência em Tela**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

ROCHA FILHO, J. B. **A Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

RODRIGUES, E. E. Década de 80. **I Congresso mineiro de educação construindo novas regras para o jogo educacional**. IX Congresso Estadual Paulista Sobre Formação De Educadores. São Paulo: Unesp. 2007. p. 2-8.

SACRISTÁN, J.G . **Poderes instáveis em educação**. Porto Alegre: ARTMED Sul, 1999.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, A. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 71-84, 2008.

SANTOS, M. A. R.; BENTES, L. M. N.; SERIQUE, N. D. P. Epistemologia da complexidade e metodologia de. **Revista Contexto e Educação**, v. 106, n. 33, p. 21-40, 2018. ISSN ISSN 2179-1309.

SANTOS, M. J.; SCHNEIDER, A. L. O ensino de atualidades e os desafios de compreender o tempo presente: Uma Perspectiva Transdisciplinar. **Revista Contexto e Educação**, Rio Grande do Sul, n. 106, p. 139-157, 2017. ISSN ISSN: 2179-1309.

SEVERINO, A. **Educação e Transdisciplinaridade: crise e reencantamento da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Coleção Educação & Transdisciplinaridade, 2002.

SILVA, C. S. R. da; FRADE, I. C. A. da. Formação de professores em serviço. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 3, n. 13, 1997.

SILVA, E. C. R.; FONSECA, A. B. Hortas em escolas urbanas, Complexidade e transdisciplinaridade: Contribuições para a Educação Ambiental e para a Educação em Saúde. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, p. 35-53, 2011.

SILVA, W. R. Construção da interdisciplinaridade no espaço complexo de ensino e pesquisa. **Cadernos de pesquisa**, v. 41, n. 143, p. 582-605, 2011.

SILVEIRA, T. A. **Análise das orientações conceituais e metas de formação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência de Ciências**. 2017. 263 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVEIRA, T. A. D. *et al.* Concepções do conceito de Mol trabalhadas com aplicação da sequência didática interativa no ensino superior. In: OLIVEIRA, M. M. D. **Experiências exitosas com Sequências Didáticas Interativas**. 1º. ed. Recife: Vozes , v. IV, 2017. Cap. 11, p. 267-292.

SCHÖN, D. A. **Educating the Reflective Practitioner: Toward a New Design for Teaching and Learning in the Professions**. New York: Basic Books, 1987.

SCHÖN, D. A.. La formación de profesionales reflexivos. Barcelona: Paidós, 1992.

SCHÖN, D. A.. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA (org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

SOARES, K. C. D. **Trabalho docente e conhecimento**. Tese. (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

SOMMERMAN, A. **Formação e transdisciplinaridade: uma pesquisa sobre emergências formativas do CETRANS**. Dissertação de mestrado, apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Nova Lisboa e à Université François Rabelais de Tours. Lisboa: 2003. In\;
<http://www.redebrasileiradetransdisciplinaridade.net/mod/resource/view.php?id=18>. acesso em 02/06/2019.

SOMERMMAN, A. Inter ou transdisciplinaridade? da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. **São Paulo: Paulus**, 2006.

SOUSA SANTOS, B. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

SOUZA, S. C. ; SIMÕES, M. B. A mercantilização do ensino fundamental: experiências do quase-mercado educacional. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90, 2007.

SOUZA, J. G. ; PINHO, M. J. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade como fundamentos na ação pedagógica: aproximações teórico-conceituais. **Revista Signus**, Lajeado, ano 38, n. 2, 2017.

SPAGNOLO, Carla. A Formação Continuada de Professores da Educação Básica no Contexto Brasileiro: Realidades E Necessidades. In: **IV SIPASE**. 2017. Rio Grande do Sul. *Anais...* Rio Grande do Sul, 2017.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O Trabalho Docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

TEDESCO, J. C. **O novo pacto educativo: educação, competitividade e cidadania na sociedade moderna**. São Paulo: Ática, 2002.

TEDESCO, J. C. **Qualidade da educação e políticas educacionais**. São Paulo: Liber Livro, 2012.

TOZETTO, S.S.; BULATY, A. A história da formação de professores frente aos saberes e ao trabalho docente. In: RAIMAN, A. **A graduação e a formação de professores: elementos implicadores da formação**. Jundiaí: Pacto Editorial, 2015.

TOZETTO, S.S. Docência e formação continuada. In. **XIII Congresso Nacional de Educação**. 2017, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TRONCA, D. S. **Transdisciplinaridade em Edgar Morin**. Rio Grande do Sul: Educus, 2006.

VASCONCELLOS, M. J. E. Pensamento Sistêmico: uma epistemologia científica para uma ciência novo-paradigmática. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS**. 2005.

WATANABE, G.; HARRES, J. B. S. Metadisciplinaridade e Transdisciplinaridade na perspectiva da complexidade: Contribuições para o ensino das Ciências. In: GALLON, M. D. S.; DOPICO, S. I. B.; FILHO, J. B. D. R. **Transdisciplinaridade no ensino das ciências**. 1. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, v. 1, 2017. p. 70-87.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

APÊNDICE I

A TRANSDISCIPLINARIDADE

João Justino Barbosa

Quando nos deparamos com as problemáticas que emergem do nosso cotidiano, evidenciamos que grande parte é resultado da correlação de diversos elementos. E por influência do Antigo Paradigma (MORAES, 2007), para resolver essas problemáticas, reduzimos, simplificamos e linearizamos o processo.

No entanto, ao nos encontrarmos com as problemáticas do ambiente escolar, notamos que o processo de resolução supracitado não é suficiente. Vivemos hoje em mundo conectado e interligado, onde a busca pela efetividade acaba por minimizar a afetividade para com os pares e para com o nosso planeta (NICOLESCU, 1999).

Essa maneira de se ensinar acaba por objetificar e reduzir professores e educandos a simples dados numéricos que só se preocupam com resultados e esquecem o processo. Como proposta de educação que supera as influências da lógica clássica, superando as barreiras impostas no território das disciplinas, assim, educando para a vida, é a Transdisciplinaridade (TD).

A TD tem origem no teorema de Godel, foi apresentada por Jean Piaget em 1970 e tem como grandes estudiosos Bassarab Nicolescu e Edgar Morin. Rocha Filho (2007, p.76) que nos apresenta a transdisciplinaridade como [...] uma abordagem científica que visa à unidade do conhecimento. Por outro lado, Morin (2000) acredita que transdisciplinaridade “corresponde ao olhar que subverte o reducionismo da visão disciplinar frente à complexidade do homem e da realidade social”.

Segundo Nicolescu (1999), o objetivo da transdisciplinaridade é a compreensão do mundo presente, para a qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento. Em busca de alcançar esse objetivo a transdisciplinaridade se apoia em três pilares. São eles a lógica do terceiro termo incluído, os diferentes níveis de realidade e a Complexidade.

Os níveis de realidade são um conjunto de sistemas invariável sob a ação de um número de leis gerais (NICOLESCU, 1999). Nos dias atuais, acreditamos que existam pelo menos três níveis de realidade, o macro, o sub-atômico e a realidade virtual.

Todavia, ao considerar a existência de pelo menos dois níveis nos dá a possibilidade de repensar a nossa vida individual e social, a fazer uma nova leitura dos conhecimentos antigos, a explorar de outro modo o conhecimento de nós mesmos, aqui e agora (NICOLESCU, 1999).

A lógica do terceiro incluído apresenta um termo T que é ao mesmo tempo A e não-A. Ao avaliarmos os últimos acontecimentos em nosso país, percebemos o extremismo de ser um elemento ou o avesso dele, sem abrir a possibilidade de aprender com o que há de relevante em cada um desses elementos.

Ao compreender que existe esse termo, o educador poderá admitir que o conhecimento é mutável e que fatores sociais, históricos, econômicos e o tempo podem modifica-lo. De certo, não existem verdades absolutas, o que é verdade hoje, pode não ser mais daqui a cem anos.

Já a complexidade é uma proposta de superação para a lógica clássica (SILVEIRA, 2018), propõe uma visão holística do todo em relação a suas partes. Como nos afirma Morin (1991) a soma do conhecimento das partes não é suficiente para se conhecer as propriedades do conjunto, pois o todo é maior do que a soma de suas partes.

Paralelamente a isso, o autor supracitado afirma que as relações das partes com o todo são dinâmicas, portanto, o todo é, ao mesmo tempo, menor e maior que a soma das partes, ou seja, as relações estão em constante modificação. Podemos comparar com as forças intermoleculares existentes em uma determinada substância, algumas propriedades macroscópicas são determinadas pela força e tipo de interação existente.

Logo, ao buscar uma nova leitura de mundo por meio do paradigma da complexidade, o professor deve usar da contextualização, pois a contextualização é necessária para explicar e conferir sentido aos fenômenos isolados (SANTOS, 2008). Em síntese o processo de contextualização propicia a lógica do conhecimento em rede (Rizomático), que podemos definir como uma rede de conexões mutuamente aplicadas.

Alguns trabalhos consideram a TD para além de uma proposta em busca do desenvolvimento de conhecimento, mas sim uma atitude, onde o professor busca o respeito para com seus educando e seus pares, sempre está preocupado com a pesquisa em sala de aula e desenvolve atividades que humanizem os envolvidos em seu planejamento e execução.

Segundo MACHADO, FILHO & LAHM (2018) os indicadores da atitude TD são :

- Sentimento de Pertença ao Cosmo: A proposta gira em torno do conhecimento de si mesmo como uma porta para o conhecimento do cosmo, pois há uma interligação permanente entre ambos.
- Vivência no Tempo Presente: Esse esquecimento do viver o presente manifesta-se de infinitas formas. Uma das mais frequentes caracteriza-se pela preocupação que as pessoas apresentam de capturar e publicar compulsivamente nas redes sociais imagens das coisas que as cercam, deixando em segundo plano o aproveitamento pleno do instante atual – o único que existe. Com isso elas estabelecem o registro como mais importante que a experiência, restando-lhes apenas imagens bidimensionais de um passado que não foi vivido plenamente, e por isso mesmo não existiu completamente.
- Presença do sagrado: Um indicador apontado por Nicolescu é a presença do sagrado, entendido como “[...] a presença de algo irreduzivelmente real no mundo” (NICOLESCU, 2011, p. 59). Alguns movimentos dentro das religiões procuram o encontro de temas comuns para buscar aproximação e diálogo, exemplo: Focolares. Porém a presença do sagrado é um dos indicadores da transdisciplinaridade mais difíceis de serem detectados em uma pessoa, pois, por princípio, a manifestação da consciência do sagrado pode ser facilmente confundida com a espiritualidade extrínseca. A primeira é uma atitude, enquanto a segunda é um gesto. A primeira é sutil, mas guia os gestos, palavras, silêncios e pensamentos, já a segunda é visível, mas pode ocorrer a despeito da primeira. Ainda assim, como as almas são incomunicáveis, é pelas sutilezas que se alcança saber do outro se vive no sagrado. Esse indicador, portanto, exige do observador o uso da intuição.

- Transculturalidade : O indicador transcultural é proposto por Nicolescu, referindo-se às culturas, “mediante a decifração do sentido que as une e, ao mesmo tempo vai além delas” (NICOLESCU,2011, p. 70). Isso não significa a aceitação do estabelecimento de uma cultura única por todo o globo, que torne homogênea a sociedade. Essa homogeneização cultural determina padrões de comportamento cada vez mais similares ao redor da Terra, e pode ser constatada pela presença das mesmas tendências de consumo de bens descartáveis e efêmeros produzidos pelas mesmas marcas, nos shopping centers nas grandes e médias cidades do planeta.

Porém, não é possível conviver com esses diferentes grupos culturais sem um esforço pessoal para superar a tendência humana de alcançar supremacia, herdada de nossos ancestrais animais, que constituíam grupos com afinidade genética e lutavam contra outros grupos pela conquista de territórios.

- Imaginação: De acordo com Paul (2002, p. 152), a imaginação pode tornar possível o diálogo proposto na Carta da Transdisciplinaridade, pois se trata de um território no qual os níveis de realidade podem ser observados. A Carta da Transdisciplinaridade expressa no seu artigo 5º a necessidade do diálogo entre as Ciências Exatas e sua reconciliação não somente com as Ciências Humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 1999). É nesse diálogo que a imaginação pode construir elos de compreensão e integração.
- Níveis da realidade: Esse é um indicador raiz porque a própria noção de transdisciplinaridade tem nele um dos seus pilares. Segundo Nicolescu (2005), o desenvolvimento da Física Quântica fez ruir o determinismo e a noção de que existe apenas um nível de realidade. Diversas tradições afirmaram, em diferentes épocas, a existência de variados níveis de realidade, com base em tradições místicas e dogmas religiosos. O fato de as Ciências Naturais admitirem a existência de pelo menos dois níveis distintos teve consequências para a aceitação de uma “realidade multidimensional e multirreferencial” (Ibidem, p. 32).
- Transcendência: Para D’Ambrosio (2011), as espécies são dotadas de características que possibilitam a sua sobrevivência. A humanidade tem, além dessa capacidade,

outra peculiaridade – a transcendência – que permite suplantar a sua própria existência e extrair fundamentos do passado e de seus ancestrais e projetá-los, com novas contribuições, nas gerações futuras. A transcendência é fruto da possibilidade que a espécie humana tem de mudar o seu comportamento, “princípio essencial que é chamado, nas diferentes tradições, de espírito, alma, carma e várias outras denominações” (Ibidem, p. 166).

- Respeito pelo outro: O estabelecimento de uma ética da diversidade é proposta por D’Ambrosio (2011). O primeiro item mencionado nessa ética é o respeito pelo outro, não pelo fato de que ele reflete a imagem de seu interlocutor, nem porque o outro seja integrante de uma tribo comum, seja o grupo de caráter religioso ou social, pois nesse caso estaria implícito o narcisismo, que reconhece, tolera ou ama apenas aquilo que é semelhante a si mesmo.
- Solidariedade: Outro indicador advindo da ética da diversidade proposta por D’Ambrosio (2011) é a solidariedade. A prática desse indicador ajuda a estabelecer a paz social, todavia não se pode pensar em solidariedade apenas em termos materiais e sim também em termos emocionais, de viver em conjunto com o outro as alegrias e tristezas, as vitórias e as derrotas. Ganham sentido no campo do solidário as manifestações de comunhão presentes nas religiões, como na eucaristia e na “comida de santo depois do culto docandomblé” (ibidem, p. 154).
- Cooperação: O terceiro pilar da ética da diversidade proposta por D’Ambrosio (2011) é a cooperação, num sentido amplo, que inclui o ato cooperativo entre humanos de produzir ferramentas e desenvolvimento de processos que possibilitam a configuração do modo de vida da humanidade e também considera a relação entre os diferentes elementos naturais que cooperam entre si de maneira radical, pois no processo cooperativo alimentício “uma vida – planta ou animal – se extingue para que outra continue” (D’AMBROSIO, 2011, p. 154).
- Aprender a aprender: Como último indicador de transdisciplinaridade, Random (2002) afirma que devemos repensar o modo mecanicista pelo qual se entende o universo, pois as consequências de se manter a visão dogmática da Ciência podem ser graves. Degradação do ecossistema e novas doenças são alguns dos problemas advindos da

mentalidade que desconsidera a complexidade do planeta, embora “talvez, ainda haja tempo para aprender a aprender e escapar do desastre” (p. 33).

Ao debruçarmos sobre as páginas da BNCC percebemos alguns elementos que indicam a Transdisciplinaridade e a preocupação com uma educação para a vida. Na educação infantil, por exemplo, nos é apresentada os eixos estruturantes: Conviver, Brincar, Participar, Explorar, Expressar e Conhecer-se (CALLEGARI, 2018).

Esses eixos contribuem para admitir-se a multidimensionalidade do ser (MORAES, 2007), podendo assim superar a ideia de padronização, proveniente do paradigma que acredita na existência de um único nível de realidade. A aceitação da multidimensionalidade do ser adquire ainda mais embasamento quando são apresentados os eixos estruturantes, existentes nos campos de experiência. São eles:

- O eu, o outro e o nós;
- Corpo, gestos e movimentos ;
- Traços, sons, cores e formas ;
- Escuta, fala, pensamento e imaginação;
- Espaço, tempos, quantidades , relações e transformações.

Sendo assim, é possível evidenciar que esses eixos se baseiam também nas compreensões a respeito do ser humano em suas manifestações exteriores e interiores. E que apresentam infinitudes de questões que ainda serão identificadas e por fim desvendadas. (FLORES e OLIVEIRA, 2017).

Para a educação Básica, em especial o ensino Fundamental, a organização é feita em cinco áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso), até ai não percebemos nada de inovador, porém a proposta da BNCC para o Ensino Fundamental baseado pelo Parecer CNE/CEB nº 11/201025 tem por objetivo favorecer a comunicação entre os conhecimentos e saberes dos diferentes componentes curriculares (BRASIL, 2010).

De certo ao buscar a comunicação entre os saberes desenvolvidos no território de cada disciplina assim como sugere os documentos supracitados é um dos objetivos da Transdisciplinaridade, podemos afirmar que a comunicação entre os saberes promoverá a superação das barreiras que emergiram nas disciplinas a partir da lógica clássica.

APÊNDICE II
INFORMAÇÕES PERTINENTES PARA A CONSTRUÇÃO DE UM PROJETO DE
INTERVENÇÃO NO MEIO ESCOLAR

João Justino Barbosa

1. Um projeto existe para auxiliar na predição, organização, coordenação, execução e avaliação de uma ação, seja investigativa ou pedagógica.
2. Um projeto de intervenção interdisciplinar e transdisciplinar não deve ser intrincado no planejamento e muito menos na execução, quer dizer, ele pode ser amplo, mas não complicado.
3. Lembrar que um projeto de intervenção pedagógico inter e transdisciplinar deve manter as características dessa proposta pedagógica, isto é: comunicação, cooperação e coordenação.
4. Um projeto inter e transdisciplinar deve ser planejado de acordo com a disponibilidade dos participantes e suas condições concretas, ou seja, é melhor fazer uma ação curta e bem executada (começo, meio e fim), do que almejar muito e não conseguir realizar tudo, gerando frustração e desânimo. Se o grupo é pequeno ou tem pouca experiência, é melhor começar pequeno e ir ganhando visibilidade e força na escola paulatinamente.
5. Ações inter e transdisciplinares exigem comprometimento dos participantes e colaboração dos gestores. Em outras palavras, durante todo o processo (planejamento, execução e avaliação) devem ser garantidas as condições de execução (carga horária para planejamento e recursos, por exemplo), que podem ser bem utilizadas pelos membros do grupo (docentes, técnicos, educandos, entre outros) e não desperdiçadas.

Prosseguiremos indicando um roteiro que pode ser contemplado no processo de planejamento de um Projeto de Intervenção inter e transdisciplinar.

Antes da escrita do projeto:

1. Levantamento de dados relevantes (escolher o tema que vai ser trabalhado): ouvir a comunidade – docentes, discentes, pais, técnicos e comunidade externa (pode ser feita de forma escrita, em reuniões, ou por qualquer meio que garanta a participação).

Na escrita do Projeto de Intervenção inter e transdisciplinar:

1. Expressar com clareza o tema a ser trabalhado por meio de um título que consiga demonstrar ao restante da comunidade escolar o que se pretende trabalhar;

2. Escrever uma curta justificativa: um texto resumido que contextualize a necessidade de esse tema ser trabalhado, ou seja, como o tema foi selecionado, que influências ele vem trazendo para a escola e a necessidade de ações pedagógicas nessa direção;
 3. Com clareza, definir objetivos: lembre-se que uma ação dessa natureza possui dois tipos de objetivos: um específico (tarefa conceitual, procedimental ou atitudinal de cada disciplina) e um objetivo geral (conceito, procedimento ou atitude que vai ser trabalhada por todos os docentes de todas as disciplinas envolvidas);
 4. Definir o período de execução: lembre-se das condições efetivas da escola para que o projeto consiga ser concluído;
 5. Listar os procedimentos metodológicos: estratégias, metodologias, dinâmicas que serão utilizadas pelo grupo ao longo de todo o projeto;
 6. Lista de recursos: recursos e/ou infraestrutura física, material e de pessoal que serão utilizadas pelos envolvidos;
 7. Fazer um cronograma com as ações coletivas que deverão ser desenvolvidas juntamente com a divisão dos recursos e das tarefas entre os participantes para que não haja sobrecarga;
 8. Definir instrumentos de avaliação: a avaliação poder ocorrer processualmente ou ser realizada ao final do projeto (pode ocorrer juntamente com a culminância);
- O importante é não abrir mão da avaliação, pois sem ela os esforços do projeto se perdem no ativismo e todo o aprendizado do grupo pode não fomentar outras ações.

Bibliografia

SANTOS, M. A. R.; BENTES, L. M. N.; SERIQUE, N. D. P. Epistemologia da complexidade e metodologia de projetos. **Revista Contexto e Educação**, 2018.



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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu, **João Justino Barbosa**, mestrando em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, desde 2018.1, no momento estou desenvolvendo a pesquisa intitulada **“A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA DE CAMARAGIBE-PE”**, sob a orientação da Professora Dr^a. Maria Marly de Oliveira. O objetivo deste estudo é compreender como a transdisciplinaridade contribui para o planejamento de ações pedagógicas inovadoras por parte de professores de ciências da natureza e matemática de Camaragibe-PE, utilizando a Sequência Didática Interativa, que é um desdobramento da Metodologia Interativa baseada na hermenêutica, dialética, dialogicidade e Complexidade, para a formação de professores.

Assim, solicito a autorização para o desenvolvimento da pesquisa nessa instituição de ensino, além da autorização para a divulgação dos dados obtidos em nosso trabalho para a comunidade científica. Por fim requisito a sua colaboração ativa nesta pesquisa, ressaltando que: (1) a participação é voluntária; (2) as atividades de pesquisa constarão da permissão para registro das atividades desenvolvidas na formação; (3) algumas das interações e discussões desenvolvidas durante a investigação serão registradas por áudio, outras terão registro escrito, mas sempre preservando a identidade dos participantes; (4) outros momentos podem ser solicitados de acordo com a necessidade e disponibilidade do participante.

Posteriormente, o pesquisador retornará à instituição com os resultados da sua dissertação, no sentido de possibilitar a instituição de ensino condições plenas de autoavaliar-se em função dos dados obtidos nesta pesquisa. Informo que os registros ficarão à disposição dos participantes ou responsáveis. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Universidade. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o correio eletrônico do pesquisador, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Solicito a devolução deste documento assinado.

=====
 Dados do Pesquisador: João Justino Barbosa Fone: (81) 985888544 Email: joao.j.barbosa@live.com
 =====

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na presente pesquisa e concordo em participar.

Cidade/data _____.

 Nome completo do Participante

 Assinatura

Endereço do Participante:

Telefone: _____

E-mail: _____



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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Eu, **João Justino Barbosa**, mestrando em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, desde 2018.1, no momento estou desenvolvendo a pesquisa intitulada **“A TRANSDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA DE CAMARAGIBE-PE”**, sob a orientação da Professora Dr^a. Maria Marly de Oliveira. O objetivo deste estudo é compreender como a transdisciplinaridade contribui para o planejamento de ações pedagógicas inovadoras por parte de professores de ciências da natureza e matemática de Camaragibe –PE., utilizando a Sequência Didática Interativa, que é um desdobramento da Metodologia Interativa baseada na hermenêutica, dialética, dialogicidade e Complexidade, para a formação de professores.

Assim, solicito a sua colaboração ativa nesta pesquisa, ressaltando que: (1) a participação é voluntária; (2) as atividades de pesquisa constarão da permissão para registro das atividades desenvolvidas na formação; (3) algumas das interações e discussões desenvolvidas durante a investigação serão registradas por áudio, outras terão registro escrito, mas sempre preservando a identidade dos participantes; (4) outros momentos podem ser solicitados de acordo com a necessidade e disponibilidade do participante.

Posteriormente, o pesquisador retornará à instituição com os resultados da sua dissertação, no sentido de possibilitar a instituição de ensino condições plenas de autoavaliar-se em função dos dados obtidos nesta pesquisa.

Informo que os registros ficarão à disposição dos participantes ou responsáveis. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento e sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a Universidade. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o correio eletrônico do pesquisador, podendo esclarecer suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. Solicito a devolução deste documento assinado.

=====
Dados do Pesquisador:

João Justino Barbosa

Fone: (81) 985888544

Email: joao.j.barbosa@live.com

=====

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na presente pesquisa e concordo em participar.

Cidade/data _____.

Nome completo do Participante

Assinatura

Endereço do Participante:

Telephone: _____

E-mail: _____

Formação continuada de professores de Ciências da Natureza e Matemática na perspectiva transdisciplinar.

Caracterização dos atores sociais

Desde já agradecemos a disponibilidade e dedicação do estimado docente para com as atividades propostas nessa pesquisa. Além disso, parabenizamos a todos e todas pelo trabalho inovador realizado no chão dessa renomada instituição de ensino. Todavia, para melhor organização dos dados obtidos, se faz necessário o preenchimento do formulário abaixo.

Nome:
Formação inicial:
Instituição:
Pós-graduação:
Instituição:
Disciplinas que leciona:
Tempo que atua como docente:
Já participou de formações continuadas além da atual? Se sim, qual?

É de extrema importância para nós um último encontro que ocorrerá no mês de setembro e contará com a presença de todos os atores além da coordenação e direção da instituição de ensino. Assim sendo, questionamos qual o melhor dia e horário para que o estimado docente participe dessa última reunião?

Dia:
Horário:
Observação:

Observação: Por sugestão de alguns docentes buscaremos realizar nossa última atividade na instituição de ensino. É indispensável a presença de todos, afinal não é somente um momento de encerramento da nossa pesquisa, é também um momento para comemarmos o sucesso do que foi planejado por todos vocês.

Mediante o exposto, contamos com a participação do docente e recomendamos que os docentes resgatem elementos (textos, vídeos, etc.) da nossa formação, para responder alguns questionamentos que serão apresentados a seguir:

1º) Qual a sua definição para a transdisciplinaridade ?

2º) Dentre os termos apresentados a seguir, quais você identificou no processo de planejamento e execução das atividades ? Por quê?

- a) Preocupação com tempo presente.
- b) Presença do sagrado.
- c) Presença de várias culturas.

ANEXO I A PRÁTICA DA TRANSDISCIPLINARIDADE

A prática da transdisciplinaridade significa a encarnação em cada ação da metodologia transdisciplinar, através de um conjunto de métodos adaptados a cada situação específica. Onde um grande número de métodos são compatíveis a uma única metodologia, formulada em termos de Níveis de Realidade, lógica do Terceiro Incluído e Complexidade.

Todavia, a formulação de métodos e ações transdisciplinares tem de estar de acordo com as novas definições do Sujeito e do Objeto que emergem da metodologia da transdisciplinar, afinal para a TD a relação entre sujeito e objeto de estudo é diferente do que na lógica clássica.

Sendo assim, a ação da lógica do terceiro incluído nos diferentes Níveis de Realidade induz a uma estrutura aberta do conjunto dos Níveis de Realidade. Essa estrutura tem consequências consideráveis para a teoria do conhecimento porque implica na impossibilidade de uma teoria completa, fechada em si mesma.

A estrutura aberta do conjunto dos níveis de Realidade está de acordo com um dos resultados científicos mais importantes do século XX no que concerne à matemática, o teorema de Kurt Gödel, que afirma que um sistema suficientemente rico de axiomas leva inevitavelmente a resultados indecidíveis⁷ ou contraditórios.

A estrutura gödeliana do conjunto dos Níveis de Realidade, associada à lógica do terceiro incluído, implica a impossibilidade de construir uma teoria completa para descrever a passagem de um nível de realidade a outro e a fortiori para descrever o conjunto dos Níveis de Realidade. Se tal unidade subjacente a todos os Níveis de Realidade realmente existir, tem necessariamente de ser uma unidade aberta.

⁷Na teoria da computação e na teoria da complexidade computacional, um problema indecidível é um problema de decisão em que é impossível construir um algoritmo que sempre responde corretamente sim ou não. Um problema de decisão é qualquer questão arbitrária de sim-ou-não sobre um conjunto infinito de entradas.

Portanto, há uma coerência no conjunto dos níveis de Realidade, mas essa coerência é orientada numa certa direção: uma flecha está associada a toda transmissão de informação de um nível ao outro. O conjunto dos níveis de Realidade e sua zona complementar de não resistência constituem o que chamamos de Objeto Transdisciplinar.

Contudo, os diferentes níveis de Realidade são acessíveis ao conhecimento humano graças à existência dos diferentes níveis de percepção, que se fundamentam na sua correspondência biunívoca com os níveis de Realidade. Em síntese esses níveis de percepção permitem uma visão cada vez mais geral, unificadora, englobante da Realidade, sem jamais esgotá-la completamente.

De certo o conjunto dos níveis de percepção e essa zona de não resistência constituem o que chamamos de Sujeito Transdisciplinar. Logo o conhecimento não é nem exterior nem interior: ele é simultaneamente exterior e interior. Os estudos do universo e do ser humano sustentam um ao outro.

Paralelamente a isso a zona de não resistência desempenha o papel do terceiro secretamente incluído que permite a unificação do Sujeito transdisciplinar e do Objeto transdisciplinar, sem que haja a supressão de suas diferenças.

No ano de 1991 o poeta argentino Roberto Juarroz introduziu um novo termo ao cerne da TD, a atitude transdisciplinar. Nessa perspectiva, a atitude é a capacidade individual ou social para manter uma imutável, qualquer direção constante, que seja a complexidade da situação ou dos acasos da vida.

Pois ao manter uma direção constante na travessia dos diferentes níveis de Realidade garante uma efetividade crescente de nossa ação no mundo e na vida coletiva: a de uma nação, de um povo, da humanidade inteira.

Todavia, a harmonia entre o Objeto e Sujeito pressupõe uma harmonia entre o espaço exterior da efetividade e o espaço interior da afetividade. “Efetividade e afetividade” devem ser as palavras de ordem de um projeto de civilização proporcional aos desafios de nossos tempos.

Em essência, o conjunto dos níveis de Realidade e o nosso conhecimento deles designam o que chamamos demasculinidade do nosso mundo. Por sua vez, o conjunto dos níveis de percepção e o nosso conhecimento deles designam a feminilidade do nosso mundo.

É correto afirmar que todo projeto futuro de civilização precisa passar por um processo de feminilização social. Como é apenas a mulher, e não o homem, que dá à luz a criança, é a feminilização do mundo que pode dar à luz laços sociais que hoje estão tão ausentes da comunicação entre os seres humanos.

Isso não implica de forma alguma numa homogeneização social, política, cultural, filosófica ou religiosa. A abordagem transdisciplinar pressupõe uma pluralidade complexa e uma unidade aberta das culturas, religiões e povos de nossa Terra, bem como das visões sociais e políticas no seio de cada povo.

Sendo assim, novos laços sociais podem ser descobertos quando procurarmos pontes entre as diferentes áreas do conhecimento e entre as diferentes pessoas, pois o espaço exterior e o espaço interior são duas facetas de um único e mesmo mundo. A transdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo a ciência e a arte do descobrimento dessas pontes.

Essas pontes oferecem uma diferente visão de mundo e de certo que quando nossa visão de mundo muda, o mundo muda. Porém, não se pode esquecer que na visão transdisciplinar, a Realidade não é apenas multidimensional, é também multirreferencial.

- O transcultural: O transcultural designa a abertura de todas as culturas para aquilo que as atravessa e ultrapassa. A realidade de uma abertura como essa é demonstrada, como por exemplo, pelo trabalho de pesquisa que tem sido feito por um quarto de século pelo diretor Peter Brook e sua companhia, Centre International de Créations Théâtrales. Cada cultura é a atualização de uma potencialidade do ser humano, em um lugar específico da terra e em um momento específico da história. Diferentes lugares da terra e diferentes momentos da história atualizaram diferentes potencialidades do ser humano, isto é, diferentes culturas. É a totalidade aberta do ser humano que constitui o “lugar sem lugar” do que atravessa e transcende as culturas. O transcultural é a ponta de lança da cultura transdisciplinar. As diferentes culturas são as diferentes facetas do ser humano. A linguagem transcultural, que permite o diálogo

entre todas as culturas e impede sua homogeneização, é um dos principais aspectos da pesquisa transdisciplinar.

- A atitude transreligiosa: O sagrado é antes de tudo uma experiência, portanto é traduzido por um sentimento, sentimento “religioso”, daquilo que liga seres e coisas e conseqüentemente, induz nas profundezas do ser humano um absoluto respeito pelos outros, com os quais ele está ligado por estarem todos compartilhando uma vida comum numa única e mesma Terra. A atitude transreligiosa não está em contradição com nenhuma tradição religiosa do mundo ou com nenhuma corrente agnóstica ou atea, na medida em que essas tradições e correntes reconhecem a presença do sagrado. Com efeito, essa presença do sagrado é nossa transpresença no mundo. Se amplamente espalhada, a atitude transreligiosa tornaria impossível qualquer guerra religiosa.
- A atitude transnacional: O reconhecimento da Terra como a pátria mãe é um dos imperativos da transdisciplinaridade. Todo ser humano tem direito a uma nacionalidade, mas é ao mesmo tempo um ser transnacional.
- A evolução transdisciplinar do aprender: advento de uma nova cultura capaz de contribuir para a eliminação das tensões que ameaçam a vida de nosso planeta será impossível sem um novo tipo de educação que leve em consideração todas as dimensões do ser humano. Todas as várias tensões – econômicas, culturais, espirituais – são inevitavelmente perpetuadas e aprofundadas por um sistema educacional fundado em valores de outro século e pelo desequilíbrio acelerado entre as estruturas sociais contemporâneas e as mudanças que estão acontecendo no mundo atual. O relatório da UNESCO da “Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI” dá muita ênfase aos quatro pilares de um novo tipo de educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser.
- Aprender a conhecer significa ser capaz de estabelecer pontes entre os diferentes saberes, entre esses saberes e seus significados para nossa vida cotidiana, entre esses saberes e significados e nossas capacidades interiores.
- Aprender a fazer é uma aprendizagem de criatividade. “Fazer” também significa descobrir o novo, criar, trazer à luz as nossas potencialidades criativas. A abordagem transdisciplinar está baseada no equilíbrio entre a pessoa exterior e a pessoa interior. Sem esse equilíbrio, “fazer” não significa nada mais que “se submeter”.

- Viver em conjunto não significa apenas tolerar as diferenças das opiniões, cor e crenças dos outros; submissão às exigências dos poderosos; navegar entre os meandros de incontáveis conflitos; separar definitivamente a vida interior da vida exterior.
- Aprender a ser também é uma aprendizagem permanente na qual os professores informam os alunos tanto quanto os alunos informam os professores. A formação de uma pessoa passa inevitavelmente pela dimensão transpessoal.

A partilha universal do conhecimento não pode ocorrer sem o surgimento de uma nova tolerância, fundamentada numa atitude transdisciplinar, que implica pôr em prática a visão transcultural, transreligiosa e transnacional. Decorre daí a relação direta e inquestionável entre paz e transdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

GIBBONS, Michael *et al.*, **The New Production of Knowledge - The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. Londres: Sage, 1994.

NICOLESCU, Basarab **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

Síntese do Congresso Internacional **Que Universidade para o Amanhã? Em Busca de uma Evolução Transdisciplinar para a Universidade**, Locarno, Suíça, 30 de abril a 2 de maio de 1997. Esse documento pode ser encontrado em sua versão para o português no botão “documentos” do **site** www.cetrans.futuro.usp.br