

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências
Nível Mestrado

BEATRIZ ALVES SALGUEIRO

ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO DE
LICENCIANDOS E LICENCIADOS DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA SOBRE HABILIDADES DOCENTES E
TRANSDISCIPLINARIDADE

RECIFE - PE
2019

BEATRIZ ALVES SALGUEIRO

ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO DE
LICENCIANDOS E LICENCIADOS DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA SOBRE HABILIDADES DOCENTES E
TRANSDISCIPLINARIDADE

Dissertação apresentada ao curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências e da Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Orientadora: Ruth Nascimento Firme

Linha de pesquisa: Formação de professores e construção de práticas docentes no ensino de Ciências e Matemática

RECIFE - PE

2019

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

S164a Salgueiro, Beatriz Alves

Análise de um processo formativo de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e transdisciplinaridade / Beatriz Alves Salgueiro. – 2019.
198 f. : il.

Orientadora: Ruth do Nascimento Firme.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Ensino das Ciências 2. Formação de professores 3. Habilidades docentes 4. Transdisciplinaridade I. Firme, Ruth do Nascimento, orient. II. Título

CDD 370

BEATRIZ ALVES SALGUEIRO

**ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO DE
LICENCIANDOS E LICENCIADOS DAS CIÊNCIAS DA
NATUREZA SOBRE HABILIDADES DOCENTES E
TRANSDISCIPLINARIDADE**

Dissertação apresentada ao curso de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências e da Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do título de mestra em Ensino das Ciências.

Em: 02 de julho de 2019

COMISSAO EXAMINADORA

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Presidente – UFRPE

Profa. Dra. Maria Marly Oliveira
Examinadora – UFRPE

Profa. Dra. Mônica Lopes Folena de Araújo
Examinadora - UFRPE

Profa. Dra. Sandra Rodrigues de Souza
Examinadora – UFRPE – Departamento de Educação

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar força, perseverança, e guiar todos os dias da minha vida, especialmente durante as adversidades nos anos do mestrado.

Aos meus pais, irmã e cunhado, Lenir, Benivaldo, Luana e Lucas, pelo apoio e dedicação durante todo meu caminho nesse processo.

Ao meu namorado, Roger Cutrim, pela amizade, companheirismo, amor, dedicação e paciência em toda minha caminhada, me oferecendo colo e sendo meu porto seguro nos momentos de dificuldade.

Às minhas amigas e amigos que se fizeram presentes dando apoio e esperança, comemorando as vitórias e chorando as derrotas desde o início do mestrado, Ana Tereza, Geryticia, Aline, Leandro, Quércia, Mona Lisa, Gabriela e Raissa.

À minha amiga, orientadora de TCC, Tereza Cristina, pelo enorme carinho, orientação e apoio que me foi dado desde os meus primeiros passos na graduação de Química Licenciatura.

À minha orientadora Ruth, pelas orientações, sugestões, críticas que foram essenciais e indispensáveis para o desenvolvimento desta pesquisa e meu crescimento profissional.

A todos os meus professores e professoras, da educação básica até o mestrado, pela dedicação em minha educação.

Aos professores e estudantes que aceitaram participar e colaborar com esta pesquisa.

RESUMO

Esta dissertação trata de uma discussão sobre formação de professores das ciências e as contribuições que os pressupostos transdisciplinares podem oferecer a esse processo formativo, ao considerarmos primordial elaborar novas propostas que oportunizem o desenvolvimento de docentes com uma visão holística do conhecimento e do reconhecimento de que as ações pedagógicas precisam considerar a complexidade. Dessa forma, o objetivo principal foi analisar como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores. Para tanto, situamos nosso referencial teórico nas discussões das bases conceituais sobre formação de professores que se referem a um conjunto de visões de ensino-aprendizagem e de ideologias discutidas por Garcia (1999), Moraes (2010), Nóvoa (1992, 1995a) e Freire (1996); e sobre a formação de professores sob a perspectiva dos pressupostos transdisciplinares (NICOLESCU, 1999; MORIN, 2000; ARNT, 2007); os paradigmas educacionais discutidos por Behrens (2000), e pelas pesquisas na área de ensino. Em uma perspectiva qualitativa, utilizamos a Sequência Didática Interativa como procedimento metodológico para coleta de dados, e como ferramenta analítica a Análise Hermenêutica Dialética (AHD). O contexto de pesquisa se constituiu com cinco sujeitos participantes: um licenciado e um licenciando em Física, dois licenciados em Biologia, e um licenciado em Química. A fonte de dados desta pesquisa foi a proposição de um processo formativo a esses sujeitos participantes. Como resultado, verificamos que o processo formativo proposto, nesta pesquisa, foi caracterizado pela orientação conceitual sócio-reconstrucionista, discutido por Garcia (1999), pelo paradigma progressista e possui aproximações com o paradigma holístico e aspectos da didática transdisciplinar a partir dos gestos de abertura ao novo, interrupção, escuta sensível, e fala atenta para criar nossa história, bem como, pela harmonização da efetividade e afetividade. Desta forma, contribuiu para a ampliação das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, à medida que os participantes aprimoraram suas concepções e perspectivas sobre as habilidades docentes e uma formação sob olhar transdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino das Ciências; Formação de Professores; Habilidades Docentes; Transdisciplinaridade.

ABSTRACT

This dissertation deals with a discussion about science teacher education and the contributions that transdisciplinary assumptions can offer to this formative process, considering that it is essential to elaborate new proposals that enable the development of teachers with a holistic view of knowledge and the recognition that pedagogical actions need to consider complexity. Thus, the main objective was to analyze how a formative process can contribute to broaden conceptions of undergraduates and nature science graduates on teaching skills and contributions of transdisciplinarity in teacher education. To this end, we place our theoretical framework in discussions of the conceptual foundations of teacher education that refer to a set of teaching-learning views and ideologies discussed by Garcia (1999), Moraes (2010), Nóvoa (1992, 1995a) and Freire (1996); and on teacher education from the perspective of transdisciplinary assumptions (NICOLESCU, 1999; MORIN, 2000; ARNT, 2007); the educational paradigms discussed by Behrens (2000), and by research in the teaching field. From a qualitative perspective, we used the Interactive Didactic Sequence as a methodological procedure for data collection, and as an analytical tool the Dialectical Hermeneutic Analysis (AHD). The research context consisted of five participating subjects: one graduate and one graduate in Physics, two graduate in Biology, and one graduate in Chemistry. The data source of this research was the proposition of a formative process to these participating subjects. As a result, it was found that the proposed training process, in this research, was characterized by the socio-reconstructionist conceptual orientation, discussed by Garcia (1999), the progressive paradigm and has approximations with the holistic paradigm and aspects of transdisciplinary didactics based on gestures. of openness to the new, interruption, sensitive listening, and attentive speech to create our history, as well as by the harmonization of effectiveness and affection. In this way, it contributed to the broadening of the conceptions of undergraduate students of the natural sciences about teaching skills and about the contributions of transdisciplinarity in teacher education, as participants improved their conceptions and perspectives on teaching skills and a training under transdisciplinary perspective.

Key words: Science teaching; Teacher formation; teaching skills; Transdisciplinarity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas da Sequência Didática Interativa – SDI.....	66
Figura 2. Fluxograma das etapas de análise hermenêutica-dialética.....	82
Figura 3. Movimento analítico das concepções individuais dos licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e transdisciplinaridade.....	84
Figura 4. Movimento analítico das concepções coletivas dos licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e transdisciplinaridade.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características dos paradigmas dominantes e dos emergentes e suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem.....	42
Quadro 2. Sujeitos participantes da pesquisa.....	67
Quadro 3. Descrição e sistematização do planejamento do processo formativo.....	70
Quadro 4. Descrição e sistematização do planejamento do primeiro encontro do processo formativo.....	73
Quadro 5. Descrição e sistematização do planejamento do segundo encontro do processo formativo.....	75
Quadro 6. Descrição e sistematização do planejamento do terceiro encontro do processo formativo.....	76
Quadro 7. Descrição e sistematização do planejamento do quarto encontro do processo formativo.....	78
Quadro 8. Descrição e sistematização do planejamento do quinto encontro no processo formativo.....	78
Quadro 9. Sistematização da relação entre as atividades desenvolvidas no processo formativo com os questionamentos da SDI.....	79
Quadro 10. Descrição e sistematização dos instrumentos de pesquisa.....	85
Quadro 11. Transcrição dos discursos individuais de Betty para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	88
Quadro 12. Transcrição dos discursos individuais de Laura para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	92
Quadro 13. Transcrição dos discursos individuais de Pedro para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	95
Quadro 14. Transcrição dos discursos individuais de Lucas para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	96
Quadro 15. Transcrição dos discursos individuais de Clara para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	99
Quadro 16. Transcrição dos discursos do grupo A e B sobre a questão 1 na segunda etapa da SDI.....	101
Quadro 17. Transcrição do discurso do grupo C sobre a questão 1 da SDI.....	103
Quadro 18. Transcrição do discurso do grupo D (todos os participantes) sobre a questão 1 da SDI.....	104
Quadro 19. Transcrição do discurso individual de Betty sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI.....	108

Quadro 20. Transcrição do discurso individual de Laura sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	111
Quadro 21. Transcrição do discurso individual de Pedro sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.....	113
Quadro 22. Transcrição do discurso individual de Lucas sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI.....	115
Quadro 23. Transcrição do discurso individual de Clara sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI.....	117
Quadro 24. Transcrição dos discursos do grupo A e B sobre a questão 2 da SDI.....	119
Quadro 25. Transcrição do discurso do grupo C sobre a questão 2 da SDI.....	121
Quadro 26. Transcrição do discurso do grupo D sobre a questão 2 da SDI.....	122
Quadro 27. Fragmento das transcrições das falas dos participantes em um momento inicial de discussão crítica sobre o artigo 1.....	127
Quadro 28. Transcrição de falas de um momento de discussão sobre transdisciplinaridade e a prática docente.....	128
Quadro 29. Transcrição de falas de um momento de discussão sobre as pesquisas individuais.....	131

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO I – FORMAÇÃO DE PROFESSORES	19
1. Conceito de formação.....	19
1.2 Definições de formação de professores	23
1.3 Orientações conceituais e a formação docente.....	26
1.3.1 Orientação acadêmica.....	27
1.3.2 Orientação tecnológica.....	27
1.3.3 Orientação personalista.....	28
1.3.4 Orientação prática	29
1.3.5 Orientação socio-reconstrucionista.....	30
1.4 Formação de professores das ciências da natureza.....	30
1.5 Paradigmas educacionais e formação de professores.....	34
CAPÍTULO II – TRANSDISCIPLINARIDADE E A FORMAÇÃO DOCENTE	39
2. Transdisciplinaridade e o paradigma da complexidade: discutindo pressupostos.....	39
2.2 A formação de professores e a perspectiva transdisciplinar.....	44
2.3 Princípios para uma docência transdisciplinar.....	47
2.4 Saberes necessários à prática educativa e aproximações aos princípios da docência transdisciplinar.....	49
CAPÍTULO III – DESENHO METODOLÓGICO	57
3. Sequência Didática Interativa.....	57
3.2 A hermenêutica como aporte teórico da SDI.....	57
3.3 A dialética como aporte teórico da SDI.....	60
3.4 A complexidade como aporte teórico da SDI.....	63
3.5 A dialogicidade como aporte teórico da SDI.....	64
3.6 Instrumentalização da Sequência Didática Interativa.....	65
3.7 Sujeitos participantes da pesquisa.....	67
3.8 Etapas metodológicas da pesquisa.....	68
3.8.1 Convite aos participantes da pesquisa - Primeira etapa.....	68

3.8.2 Realização do questionário para diagnose das concepções dos participantes - Segunda etapa.....	69
3.8.3 Planejamento do processo formativo - Terceira etapa.....	70
3.8.4 Desenvolvimento do processo formativo - Quarta etapa.....	72
3.8.5 Seleção e transcrição dos episódios de análise - Quinta Etapa.....	80
3.8.6 Análise dados - Sexta etapa.....	81
3.9 Instrumentos de pesquisa.....	85

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....87

4.1 Análise das concepções individuais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores.....	88
4.1.1 Análise das concepções de Betty	88
4.1.2 Análise das concepções de Laura.....	92
4.1.3 Análise das concepções de Pedro.....	94
4.1.4 Análise das concepções de Lucas.....	96
4.1.5 Análise das concepções de Clara.....	99
4.2 Análise das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores construídas coletivamente.....	100
4.3 Análise das concepções individuais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores.....	108
4.3.1 Análise das concepções de Betty.....	108
4.3.2 Análise das concepções de Laura.....	110
4.3.3 Análise das concepções de Pedro	113
4.3.4 Análise das concepções de Lucas	115
4.3.5 Análise das concepções de Clara.....	117
4.4 Análise das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores construídas coletivamente.....	119
4.5 Análise das atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza.....	124
4.5.1 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 1º encontro.....	124
4.5.2 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 2º encontro	126
4.5.3 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 3º encontro	128
4.5.4 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 4º encontro	130
4.5.5 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 5º encontro	132

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
REFERÊNCIAS.....	144
ANEXO A	153
ANEXO B.....	179
APÊNDICE A.....	194
APÊNDICE B.....	197

INTRODUÇÃO

Nas discussões na área de Educação a formação de professores é um tema que durante muito tempo foi marcado pela busca de transformar a prática em conhecimento, cujo foco era a dicotomia teoria-prática, em detrimento, por exemplo, de observar as práticas pedagógicas com um olhar reflexivo objetivando o aprimoramento do processo formativo.

Segundo Nóvoa (2009) é primordial que o trabalho docente não seja definido pela capacidade de transmitir saberes, ou que seja guiado por discussões que consideram os conteúdos científicos acima das metodologias e métodos de ensino ou pelo discurso inverso. Pois, o processo formativo de professores é complexo e singular, visto a inclusão do diálogo entre o desenvolvimento humano e profissional do ser docente, assim como as questões políticas, sociais, econômicas e culturais que estão envolvidas e influenciam diretamente na escola, no currículo, no ensino, na prática pedagógica e logo, na construção de seu conhecimento profissional.

Como aponta García (1999), a formação de professores deve proporcionar a capacitação para um trabalho profissional, o qual não está limitado a ministrar aulas. Há a necessidade em realizar trabalhos em equipe, a orientação para a transformação, a preparação e a emancipação profissional.

Entretanto, no que se refere à formação docente, as estratégias adotadas para a melhoria desse processo são homogêneas, sem preocupar-se com as peculiaridades e necessidades de cada profissional (MORAES, 2007). De forma, a adicionar novas exigências de habilidades, como crítico-reflexivo, pesquisador, criativo, autônomo, como maneira de alcançar uma concepção mais dialógica e coletiva em relação a sua formação docente e prática pedagógica.

Contudo, considerando a perspectiva transdisciplinar, cada sujeito tem uma percepção da realidade que se apresenta. Essa percepção varia de acordo com suas experiências, cultura, linguagem, ambiente, contexto no qual está inserido. Desta forma, não podemos deduzir que todo professor irá pensar, agir, interpretar a realidade da mesma maneira que outro, devido a influência direta da organização social da comunidade que está inserido, do seu conjunto de valores e regras, no seu processo formativo e no seu nível de percepção.

Partindo do princípio que o processo formativo de professores se dá a partir de um modelo de formação, como apontam Torres e Barros (2002), talvez o descompasso que há entre as necessidades do campo de ensino e o processo formativo de professores se dê pelo uso de modelos de formação que valorizam teorias e práticas que são fechadas e reducionistas, de maneira a perpetuar pensamentos lineares e fragmentados.

Apoiados nos princípios que regem a transdisciplinaridade, que de acordo com Moraes e Navas (2010) é nutrida pelo pensamento complexo e pela compreensão da dinâmica que existe entre os níveis de consciência e realidade, consideramos estes conhecimentos como um dos caminhos a percorrer na busca de superar os obstáculos disciplinares, de manter a dinamicidade entre o local e o global para ampliar nossas percepções, compreender e interferir com maiores subsídios na realidade que se apresenta a sociedade.

Na literatura da área de Ensino, pesquisas vêm sendo desenvolvidas sobre a formação de professores a partir de uma abordagem transdisciplinar. Visando trazê-las para discussão, realizamos uma pesquisa nos periódicos da CAPES, plataforma Sucupira, Scielo, revistas nacionais e internacionais com qualis A e B nos últimos seis anos (2011-2017), utilizando como palavras-chaves: transdisciplinaridade, formação de professores, formação docente, ensino de ciências, e pensamento complexo.

No total foram encontrados oito artigos referentes a essa temática. Um dos artigos é o de Silva (2013). Para Silva (2013) se faz necessário a compreensão de novos conhecimentos teóricos que contribuam para uma formação de professores mais contextualizada e com uma abordagem mais inovadora. Neste sentido, este autor sugere uma proposta metodológica baseada em práticas educativas ecoformativas e transdisciplinares fixadas nos princípios relacionados ao pensamento complexo, como por exemplo: a contextualização do conteúdo, princípio dialógico, recursão organizacional, flexibilidade e aceitação das diversidades e integração dos conteúdos, com o intuito de analisar as contribuições na formação de professores. Segundo o autor, como resposta a essa metodologia foi possível construir novos saberes, novas perspectivas frente à docência na Educação Básica.

Conclusão essa que segue caminhos similares ao trabalho de Magalhães (2011), o qual afirma que trabalhar a formação de professores reconhecendo a importância de aspectos como afetividade e sensibilidade para a formação humana, apoiada em modelos disciplinares, não permite a efetivação desses aspectos no processo formativo de professores. Isso porque, uma boa formação é aquela que nos capacita a ensinar de maneira amorosa, que envolve sensações e sentimentos frente às relações que estão sendo criadas e mantidas com o conhecimento estudado. O que pode implicar em um ensino que contribui com o desenvolvimento do prazer em aprender, em refletir, criar e compartilhar. Ou seja, promover um processo educacional não somente cognitivo, mas afetivo, e por conseguinte, uma melhor qualidade de aprendizagem na qual os objetos de estudos são marcados pelas relações afetivas desenvolvidas nesse processo.

Seguindo esse pensamento, Júnior, De-Campos, e Rocha (2014) discutem a abordagem transdisciplinar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Química defendendo uma formação humanista preocupada em problematizar questões do cotidiano como um caminho a

seguir para alcançar a formação para a cidadania. O que de acordo com os PCNs garante a articulação de diferentes conhecimentos científicos com a realidade e favorece a apropriação dos conhecimentos da Física, da Química e da Biologia, ao aplicá-los na procura de explicações para o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade.

Então, segundo esses autores, a abordagem transdisciplinar é uma maneira de retratar e sugerir atividades que articulem os conhecimentos científicos com a realidade vivenciada. O que justifica a urgência do desenvolvimento de novas propostas, para o processo de formação de professores, que oportunizem o aperfeiçoamento e/ou desenvolvimento da habilidade de selecionar quais posturas podem ser efetivas para o alcance de ações auto-reguladoras tanto na formação docente, quanto para o favorecimento de práticas pedagógicas voltadas à formação para a cidadania.

Atualmente, trabalhos como os de Andrade e Portal (2012), Mousinh e Spindola (2013) e Deprá, et al (2014), buscam promover experiências transdisciplinares na formação inicial de professores e destacam que a transdisciplinaridade é um requisito para a produção do conhecimento em contextos sociais, e que a partir da contextualização e da consideração da globalidade e das singularidades de cada realidade, é possível a resolução de problemas e análise das resoluções. Logo, a partir da premissa que somos seres humanos é preciso olhar-se e olhar para o mundo de forma plena, se sentindo como integrante e como um ser capaz de tomar decisões e seguir novos caminhos para alcançar novas possibilidades.

Então, para contextualizar as necessidades na formação de professores em uma perspectiva transdisciplinar, na qual de acordo com esses autores propõe um sistema integral composto pela conexão de diferentes níveis de realidade, é preciso considerar as demandas de uma sociedade instável que exige dos sujeitos uma adaptação constante a novas formas de pensar, de agir, e de ressignificar-se sem deixar de lado a sua essência.

Dessa maneira, Saheb, Behrens e Ferreira (2014) ao analisar as concepções de estudantes do curso de Pedagogia sobre complexidade e transdisciplinaridade e identificar as influências dos fundamentos epistemológicos e metodológicos da complexidade e transdisciplinaridade na formação inicial dos futuros pedagogos, concluíram que a abordagem transdisciplinar comporta um nível de integração, interconexão e inter-relacionamento disciplinar fundamentado no paradigma da complexidade, exigindo interconexões de diferentes sistemas interdisciplinares. Ou seja, muitos são os desafios enfrentados na formação de professores, e então é buscado refletir sobre os caminhos a seguir que contemple práticas transdisciplinares.

Sopelsa et al. (2015) discutem como a transdisciplinaridade pode servir como uma abordagem favorável para reconstruir saberes docentes no Ensino Fundamental, levando em consideração que superar a fragmentação e o ensino disciplinar são um dos desafios da educação. Segundo os autores, isso é devido à ausência de estudo sobre a complexidade como uma forma de pensar novas possibilidades de vivências e de superar um saber fragmentado e reduzido a disciplinas.

Desta forma, nos parece primordial que os professores realizem articulações entre os seus saberes, conhecimentos científicos e suas práticas pedagógicas, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem possui conexões diretas com a existência humana. Neste sentido, inferimos que os cursos de formação de professores precisam virar seu olhar para esta formação tomando como fundamento processos formativos que contribuam para o desenvolvimento de profissionais com uma visão holística do conhecimento e do reconhecimento de que as ações pedagógicas precisam considerar a complexidade humana.

Nesta perspectiva, um dos caminhos para a formação docente pode ser o olhar para concepções de professores sobre a perspectiva transdisciplinar na formação docente e sobre as habilidades docentes neste processo. Portanto, para esta investigação desenvolvemos um processo formativo tendo como foco a abordagem de dois aspectos: habilidades docentes e a perspectiva transdisciplinar no ensino das ciências da natureza.

Justificamos nossa opção pelas habilidades docentes considerando que a prática docente envolve desenvolvimento humano e profissional, e que, tanto a formação como a prática docente estão relacionadas aos processos de construção de conhecimento. Neste sentido, entendemos que, se o licenciando ou professor não tem conhecimento sobre quais são as habilidades necessárias à prática docente, não tem como ampliar ou transformar seu processo de formação nem sua prática docente com vistas à construção do conhecimento.

Justificamos nossa opção pela transdisciplinaridade, considerando que chegamos ao pensamento de que não podemos ficar cristalizados em ideias ultrapassadas e pensamentos únicos que nos limitam a práticas reducionistas que perpetuam pensamentos lineares e fragmentados. Dada a complexidade da realidade, faz-se necessário buscar novos caminhos a seguir. Sendo um deles o estabelecimento de um diálogo entre os conhecimentos e os diversos tipos de pensamento que assegure o pluralismo e a diversidade de pontos de vista.

É preciso deixar de diagnosticar de forma simplista e fragmentada os problemas existentes na formação de professores, e então, procurar apontar contribuições para pensar nela em um novo contexto cognitivo que privilegie a prática transdisciplinar. Um processo formativo compromissado com as questões da contemporaneidade não está vinculado somente com o ensino de conteúdo, mas com um modelo de formação que proporcione aprendizagens que

exijam o desprendimento de coisas que impeçam o avanço no pensar e no agir, e que capacitem a participação ativa dos sujeitos no processo da humanidade.

Nesse sentido, esta investigação será conduzida pela seguinte questão de pesquisa: **como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores?**

O nosso intuito é compreendermos como um processo formativo de professores pode contribuir para ampliar concepções docentes sobre a perspectiva transdisciplinar e sobre habilidades docentes no favorecimento deste processo.

Mais especificamente, questionamos: (1) quais são as concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores?; (2) houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo?; (3) se houve, como as atividades didáticas desenvolvidas no processo formação contribuíram nesta evolução?

Estas questões de pesquisa emergem visto que, a formação de professores está sendo fruto de um processo de atomização das organizações educacionais, o qual reflete no modo de pensar e agir dos sujeitos. Deste modo, a transdisciplinaridade por propor uma nova forma de tratar os problemas da contemporaneidade, introduzindo uma perspectiva e prática que valorizam a dialogicidade e articulação entre conhecimentos frente às questões contemporâneas, pode contribuir para a transformação dessa realidade.

Neste sentido, buscando respostas para as questões de pesquisa apresentadas, delimitamos como objetivo geral:

Analisar como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores.

Como desdobramento desse objetivo, pretendemos:

- Identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores;
- Avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo;
- Analisar atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza.

Essa dissertação está organizada em quatro capítulos e as considerações finais. No primeiro capítulo discutimos inicialmente o conceito de formação, para posteriormente ampliá-lo para o campo de formação de professores e formação de professores das ciências. Também estão presentes neste capítulo as orientações conceituais de formação de professores, de acordo com Garcia (1999), e uma discussão sobre os paradigmas educacionais situados no âmbito da formação de professores, discutido por Behrens (2000).

No segundo capítulo, situamos a discussão de formação de professores no contexto da transdisciplinaridade. Iniciamos discutindo os pressupostos transdisciplinares tomando como base central Nicolescu (1999, 2002) e Morin (2000, 2001), e posteriormente articulamos a formação de professores com os princípios para uma docência transdisciplinar, de acordo com Arnt (2007, 2010), e por fim discutimos aproximações entre os saberes para a prática educativa de Freire (1996) com os princípios para uma docência transdisciplinar de Arnt (2007).

No terceiro capítulo, apresentamos o desenho metodológico desta pesquisa abordando a Sequência Didática Interativa, proposta por Oliveira (2001; 2013), como procedimento metodológico de coleta de dados e seus aportes teóricos, como a Hermenêutica segundo Gadamer (2007), a dialética e a dialogicidade de Freire (1987); e sua instrumentalização. Em seguida destacamos os sujeitos participantes desta pesquisa e suas etapas metodológicas, a proposta de sequência didática, os instrumentos de coleta de dados, o método de análise hermenêutico dialético, conforme Minayo (2008), e descrevemos o movimento analítico desenvolvido no processo de análise.

Por fim, no quarto e último capítulo, disponibilizamos a interpretação e discussão dos dados obtidos nesta pesquisa sobre as contribuições que um processo formativo pode oferecer para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, a partir da Hermenêutica e da Dialética, possibilitando mais ampla compreensão da realidade.

CAPÍTULO I - FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Neste capítulo apresentamos alguns dos pressupostos teóricos que nortearam esta investigação quanto à formação de professores. Neste sentido, buscamos dialogar com autores que versam sobre o conceito de formação, sobre formação docente, formação de professores das ciências, paradigmas educacionais e suas influências na formação de professores.

1. Conceito de formação

Considerando o processo de formação um fenômeno complexo, suscetível a múltiplas perspectivas dependendo de questões epistemológicas e filosóficas, podemos encontrar diferentes denominações, como treino, capacitação, ensino, entre outros. Entretanto, mesmo existindo uma proximidade com o ensino e a educação, o termo não deve ser confundido ou tratado de forma equivalente, visto que, mesmo que não exista uma definição única de formação, como afirma Fabre (1994), há finalidades e características próprias.

Menze (1980) aponta três direcionamentos para entendermos o conceito de formação: possuir dimensões mais abrangentes e autênticas para ser equivalente a uma linguagem técnica em educação; está embebida de uma multidimensionalidade, de maneira a não ser restrita ao campo profissional; e como função social, considerando o desenvolvimento e a estruturação da pessoa, bem como instituição.

No entendimento enquanto função social, a formação se dá por meio de

[...] transmissão de saberes, de saber-fazer ou do saber-ser que se exerce em benefício do sistema socioeconômico, ou da cultura dominante. A formação também pode ser entendida como um processo de desenvolvimento da estruturação da pessoa que se realiza com o duplo efeito de uma maturação interna e de possibilidades de aprendizagem, de experiência dos sujeitos. Por último, é possível falar-se da formação como instituição, quando nos referimos à estrutura organizacional que planifica e desenvolve as atividades de formação” (FERRY, 1991 *apud* GARCÍA, 1999, p. 19).

Isto é, a formação não é algo estagnado, mas sim flexível e que varia de acordo com a perspectiva que se olha o objeto. Fabre (1992, 1994), considerando que há distinções entre ensino e formação entende que são dois pensamentos que mantêm relações dialéticas e que podem se complementar. O ensino articulando a aprendizagem de conteúdos ao desenvolvimento pessoal do estudante, e a formação em uma perspectiva pedagógica se relaciona a qualificação por meio de diplomas, cursos e sistemas de formação de professores. Ou ainda, a formação pode ser vista por uma perspectiva de processo, o qual está inserido em

um contexto social e econômico, e se constitui pela ideia de formar alguém em alguma coisa, por meio da aquisição de saberes e da submissão a um processo de aprendizagem.

Quando pensamos no termo “formar-se”, de acordo com Debesse (1982), a ideia que nos é remetida é de uma ação em que o próprio sujeito executa para ele mesmo. Do mesmo modo, Nóvoa (1995a, p. 9) entende que “formar é sempre formar-se”. Estas compreensões podem ser entendidas como um processo de autoformação, na perspectiva de Pineau (2005), a qual é desenvolvida a partir da interação com o outro.

A autoformação é uma dimensão constituinte da “Teoria tripolar de formação” discutida por Pineau (2005, p.131), a qual se constitui por três níveis de análise – autoformação, heteroformação e ecoformação. De acordo com Moraes (2010) pode-se compreender que mesmo havendo uma distinção entre as dimensões há uma complementaridade no que se refere às ações que estão envolvidas nos processos de formação dos sujeitos, ou seja, há uma dinâmica e indissociabilidade entre tais dimensões na formação.

No que diz respeito a formação de professores, dessa indissociabilidade se origina a complexidade ao se integrar práticas que contemplam o desenvolvimento da autonomia em sua própria formação (autoformação) com o reconhecimento das influências socioculturais nas ações educativo-formativas, as quais outros irão se apropriar (heteroformação) e com um trabalho educativo pautado nas inter-relações entre a sociedade, o desenvolvimento econômico e o ambiente (ecoformação).

Como esclarecido por Moraes (2010), a autoformação

[...] traz consigo a questão existencial, a formação do SER DOCENTE que ultrapassa os aspectos educacionais e sociais da vida. (...) Ela implica tornar-se sujeito em autonomizar-se como sujeito a partir de processos autoformadores. Não é apenas o Eu psicológico, o Eu social ou o Eu docente que está em jogo, mas o sujeito consciente de seus atos, consciente do imbricamento do seu SER com o seu FAZER que se transforma enquanto ele se transforma (p. 189).

A autoformação é o que está entre as duas outras dimensões, é o tornar-se sujeito e objeto de formação para si mesmo. Nessa dimensão há a valorização do indivíduo enquanto ser que possui suas particularidades e de onde é iniciado seus estímulos para o desenvolvimento de ações, mesmo sendo o indivíduo um ser dependente do outro e do meio.

O desenvolvimento de redes de autoformação pode contribuir na importante compreensão da globalidade do sujeito. Como aponta Nóvoa (1995), o movimento de troca de experiências e saberes, o diálogo entre professores proporciona uma formação mútua, onde o sujeito pode desempenhar simultaneamente a função de formador e formando. O diálogo entre professores e a construção de redes coletivas de trabalho são fatores fundamentais tanto para a

afirmação de saberes no desenvolvimento da prática docente, como para a consolidação de valores próprios da profissão. Isso porque, de acordo com Nóvoa (1995), a produção de saberes e valores são aspectos essenciais da constituição do exercício autônomo da docência.

Nesta perspectiva, a formação docente não se desenvolve por meio de acumulação, seja de conhecimentos, de técnicas ou de diplomas de cursos, mas, através de um trabalho crítico e reflexivo sobre as práticas e construção de identidade pessoal (NÓVOA, 1992). Nesse contexto, Nóvoa (1995) afirma que para a formação docente promover o desenvolvimento profissional é indispensável considerar as três dimensões estratégicas: a vida do professor (desenvolvimento pessoal), a profissão docente (desenvolvimento profissional) e a escola (desenvolvimento organizacional). Sobre a vida do professor a proposta é desenvolver a formação docente objetivando estimular habilidades de reflexão e criticidade e proporcionando um pensamento autônomo e, nesta direção, contribuir com as dinâmicas de autoformação.

Como esclarecido por Moraes (2010), o ponto de partida de um processo autoformativo está no interior do sujeito, considerando que: tornar-se autônomo segue um direcionamento que transforma o sujeito em seu próprio fim, a sua própria transcendência; realizar autoregulações estimula novas ações em um movimento de recursividade mantendo suas relações sociais e compreendendo a interdependência na existência entre indivíduo e sociedade (ALMEIDA et al., 2006).

Portanto, produzir a profissão docente implica:

[...] valorizar paradigmas de formação que promovam a preparação de professores reflexivos, que assumam a responsabilidade do seu próprio desenvolvimento profissional e que participem como protagonistas na implementação das políticas educativas (NÓVOA, 1995, p. 27).

A heteroformação, dimensão que se realiza a partir das relações mantidas de forma crítica e reflexiva com outros indivíduos, saberes, culturas, etc., é um processo iniciado no externo do sujeito que implica em um processo de formação desenvolvida na interação sujeito-objeto (MACEDO, 2010; 2011; MORAES, 2010).

O desenvolvimento de atitudes integradoras que compreendam tanto o ser humano quanto as complexidades que há entre homem-natureza e homem-sociedade, está relacionado com o processo de ecoformação, o qual Suanno (2014, p.175) evidencia que:

1. Ecoformar é buscar promover, construir a educação para o desenvolvimento sustentável associada a uma educação da solidariedade, do compromisso com o planeta e todos seus habitantes. [...] Uma educação que promova interações entre o ambiente, progresso social e o desenvolvimento econômico. Isto implica pensar a preservação da vida e prover adequadas condições para todos, a criação de um ambiente saudável, acolhedor e preservado. Supõe-se um

trabalho educativo pautado nas inter-relações, objetivando, ao mesmo tempo, o alcance de três objetivos: o desenvolvimento econômico, o progresso social e a proteção ambiental para todos os seres vivos e o desenvolvimento da humanidade.

Como podemos ver, a formação para alguns autores é concebida entre diferenças e aproximações quanto ao seu conceito. Zabalza (1990a *apud* García, 1999, p. 19) entende que o conceito de formação tem múltiplas perspectivas e relaciona a formação ao desenvolvimento pessoal do sujeito considerando que a “formação é o processo de desenvolvimento que o sujeito humano percorre até atingir um estado de ‘plenitude’ pessoal”.

Para González Soto (1989, *apud* GARCÍA, 1999, p.19), “a formação, desde a Didática, diz respeito ao processo que o indivíduo percorre na procura da sua identidade plena de acordo com alguns princípios ou realidade sociocultural”. E do ponto de vista de Ferry (1991 *apud* GARCÍA, 1999, p.19) “formar-se nada mais é senão um trabalho sobre si mesmo, livremente imaginado, desejado e procurado, realizado através de meios que são oferecidos ou que o próprio procura”.

Neste sentido, percebemos que as três definições estão relacionadas ao desenvolvimento pessoal e profissional que se unem a partir do destaque ao estudo de valores morais, metas e finalidades.

Batista (2001) considera a formação tanto como algo naturalmente inacabável, contínuo no sentido de possuir flexibilidade e provisoriedade diante as demandas sociais, como comprometida com o desenvolvimento de perspectivas e compreensão dos objetos, e com processos de intervenção no meio social.

Para Rodrigues (2003) a formação é um processo permanente que não é iniciado e nem finalizado na escola, na sala de aula. Está mais relacionado a aquisição de conhecimentos, habilidades e saberes por meio da individualidade, coletividade e interações com os elementos sociais e culturais.

Diante dessas considerações e interpretações, acreditamos que a formação está diretamente relacionada com a cultura, com o meio e com o comportamento. É um sistema aberto, complexo e dinâmico que possui a intencionalidade de mudança. A formação se dá através do desenvolvimento de ações conscientes em um trabalho individual e coletivo que proporciona a aprendizagem de novas habilidades e conhecimentos. Além disso, é um processo que envolve objetivos, instrumentos, finalidades, reflexão, criatividade, criticidade, e resultados que podem ser desejados pelos sujeitos e pela sociedade.

1.2 Definições de formação de professores

Refletir sobre Educação também é pensar nos processos de internalização e apropriação cultural, e nas formas de contribuição para solucionar as emergências que estão relacionadas com o modo de pensar e sentir diante das experiências, das limitações e das deficiências que persistem em permanecer nos processos de ensino-aprendizagem.

Nesta direção, são propostas mudanças para a Educação Básica brasileira que ocasionam a abertura de desafios à formação docente. Como indica Pletsch (2009), nos últimos dez anos ocorreram relevantes avanços no que diz respeito a formação de professores, em termos de legislação e investigações acadêmicas desse campo de estudo.

As Diretrizes para a Formação de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior (DCNEB) (BRASIL, 2001, 2015) e a formalização da LDB (BRASIL, 1996) mostram que a formação inicial de professores é uma ação muito importante para a melhoria da qualidade de educação do país, através, por exemplo, da inserção da exigência de formação superior em licenciatura para atuar enquanto docente na educação básica, da mudança no processo de formação inicial, em nível institucional e curricular, do desenvolvimento de habilidades intrínseca a formação docente, entre outras.

A formação docente vem direcionando-se “para uma formação holística que atinge todas as atividades teóricas e práticas articulando-as em torno de eixos que redefinem e alteram o processo formativo” dos professores (BRASIL, 2001, p. 5). Entretanto, investigações como as de Silva e Schnetzler (2008), Silva e Terrazzan (2011) e Viana *et. al.* (2012), afirmam que a formação de professores ainda está fundamentada em modelos que privilegiam a racionalidade técnica, a visão reducionista da ciência como verdade absoluta, e o distanciamento da teoria e prática valorizando apenas uma das partes.

Então percebemos que o direcionamento das mudanças, das ações no campo de formação de professores dependem das concepções que são assumidas acerca dessa formação, as quais variam de acordo com os aportes epistemológicos e filosóficos relacionados a mesma. Nesta perspectiva, nos parece relevante dialogar com alguns autores que trazem suas definições sobre a formação docente, no intuito de compreendermos os princípios e características desse processo.

García (1999) aponta que se a formação de professores for entendida como matriz disciplinar, possuirá o desenvolvimento de estrutura conceitual e sintática, no que diz respeito aos princípios teóricos que a orientam e aos seus métodos de investigação.

Dessa maneira, pensando em sua estrutural conceitual, mesmo que a formação de professores interdependa da teoria de ensino, do currículo, da escola, entre outros aspectos, se diferencia das outras disciplinas de arco didático. Visto que, diante da necessária convergência que precisa existir entre a perspectiva de formação de professores com as práticas inovadoras para o contexto escolar, as conceitualizações referentes aos modelos, ao ensino, à escola, ao currículo, poderão orientar completamente as práticas de ensino (GARCÍA, 1999).

Quanto a sua estrutura sintática, a formação de professores se desenvolveu, enquanto área de investigação, a partir de estratégias e metodologias para a análise dos processos de ensino-aprendizagem, e ainda, questionando suas próprias estruturas conceituais. Ou seja, a formação de professores possui seus próprios objetos de estudo (GARCÍA, 1999).

Rodriguez Diéguez (*apud* GARCÍA, 1999), expressa uma concepção mais técnica-instrumental sobre a formação de professores quando a concebe como ação profissionalizante de ensino que objetiva a profissionalização de sujeitos que terão a função de educar outros sujeitos que representam a nova geração da sociedade vigente.

Na concepção de Doyle (1990) e Imberñón (2009) essa perspectiva da formação de professores vai na direção de um modelo academicista e cientificista, o qual mantém um conjunto de ações desconexas da educação científica, a qual é direcionada a sociedade. É um ponto de vista em que limita o professor a uma prática mecânica e que desconsidera o desenvolvimento profissional, a autonomia, a criatividade e os saberes experienciais dos professores.

Como afirma Malarcane (2007), a racionalidade técnica devido à mecanização e à desapropriação da docência impede a reflexão e crítica da prática pedagógica, e não possibilita uma formação de professores que dê condições para o desenvolvimento de habilidades que contribuam para a compreensão de processos de ensino e aprendizagem. Estando em concordância com Valadares (2002), o qual reconhece que ao mecanizar o pensamento, o conhecimento prático do professor é reduzido a uma técnica apreendida em sua docência, e consequentemente, o professor não estabelece relações de suas ações com o conhecimento produzido acerca da formação de professores, não produz novos conhecimentos e reproduz um guia de conceitos e técnicas acreditando em uma melhor qualidade técnica de ensino.

Dentre diversos aspectos a serem considerados na formação de professores, Gimeno Sacristán (2002, p. 87) é categórico ao afirmar que o “*habitus*” é de grande relevância, pois:

A formação do professor deve considerar o significado do que P. Bourdieu discutiu há muito tempo, o *habitus*, como forma de integração entre o mundo das instituições e o mundo das pessoas. O *habitus* em educação é mais importante do que a ciência e do que os motivos. O *habitus* é cultura, é costume, é conservadorismo, mas é, também,

continuidade social e, como tal, pode produzir outras práticas diferentes das existentes.

Portanto, a profissionalização docente é mais do que qualificação especializada, é:

[...] acesso à capacidade de resolver problemas complexos e variados pelos seus próprios meios, no quadro de objectivos gerais e de uma ética, sem ser obrigado a seguir procedimentos detalhados concebidos por outros. É, pois ser, mais do que numa actividade de execução, capaz de autonomia e responsabilidade (PERRENOUD, 1997, p.184).

Nesse sentido, a formação de professores é um processo onde o sujeito compreende seu compromisso com o ensinar, o que implica no necessário desenvolvimento de ética em seu trabalho; da consciência da sua responsabilidade com a comunidade; e de práticas que ultrapassem o sentido técnico dos recursos didáticos e articulem habilidades e princípios. Pois, como afirma Candau (1997) e Nóvoa (1995), a formação de professores precisa ser constituída a partir da reflexão das práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal e profissional.

Segundo García (2012), o primeiro acesso ao desenvolvimento profissional contínuo do professor é a sua formação inicial, e pode-se constatar que há uma grande insatisfação com a qualidade desse processo. As críticas referem-se à fragmentação da teoria e prática e do conhecimento, e a insuficiente relação dos processos formativos com as escolas. Nessa perspectiva, há a necessidade da construção de um diálogo entre a universidade e a escola visando um desenvolvimento profissional comprometido com a permanência da relação entre o conhecimento trabalhado e a prática profissional.

No ponto de vista de García (1999), a formação de professores é um processo de caráter sistemático e organizado que deverá objetivar a aquisição, enriquecimento ou aperfeiçoamento de competências profissionais dos docentes envolvidos em atividades de formação. Vale salientar que o processo formativo de professores não deve capacitar apenas a elaboração e desenvolvimento de atividades restritas a salas de aula, mas a realização de trabalhos coletivos que compartilhem interesses e necessidades.

Para Medina e Dominguez (1989), a formação de professores é um processo de emancipação profissional necessário para o desenvolvimento de: um estilo próprio de ensino que possibilite a aprendizagem de conhecimentos por seus estudantes, de pensamentos e atividades inovadoras a partir do trabalho individual e coletivo.

Na concepção de Ferry (1991), a formação de professores tem três dimensões: formação dupla, formação profissional e formação de formadores. A primeira dimensão trata da articulação da formação acadêmica com a formação pedagógica. A segunda dimensão foca no

sentido de formar profissionais e a terceira dimensão considera a formação de formadores, visto que estes influenciam o fenômeno de isoformismo que deve existir entre a formação de professores e a prática docente.

Nesse sentido, diante das reflexões dos autores citados, a formação de professores é um processo complexo, contínuo, permanente, organizado e sistêmico de ação formativa. É um campo de investigação sobre teorias e práticas que contribuem para a transformação do meio e para a produção de conhecimentos junto aos processos educativos, objetivando a inovação da prática pedagógica de acordo com as demandas da sociedade vigente.

Adicionalmente, a formação docente possui como finalidade formar profissionais para o ensino, e então, para o desenvolvimento de habilidades direcionadas a sua prática profissional, de forma a proporcionar momentos que possibilitem o entendimento sobre a relação homem-sociedade e sobre as necessidades correspondentes ao contexto em que a escola está inserida. É um processo de desenvolvimento profissional, que segundo Garcia (1999, 2009), é integrador de diversos tipos de oportunidades e experiências planejadas sistematicamente que objetiva o desenvolvimento do docente, e efetiva-se por meio de atitudes permanentes de questionamento, pesquisa, tentativa e busca de soluções.

Portanto, a formação de professores tem a intencionalidade de mudança estabelecendo inter-relações que favoreçam o desenvolvimento da criticidade e criatividade, o questionamento de suas próprias concepções e práticas, e a compreensão de sua função social enquanto mediador do processo de aprendizagem de diferentes saberes, culturas e linguagem.

Segundo Garcia (1999, p. 30) “as concepções sobre o professor variam em função das diferentes abordagens, paradigmas ou orientações”. Em decorrência disso, o autor aponta que podemos perceber variadas e, por vezes, contraditórias, personificações do professor como eficaz, competente, técnico, pessoa, profissional, sujeito que toma decisões e reflete, investigador. E cada uma dessas concepções sofrem influências de diferentes orientações e intervêm diretamente nos métodos e as estratégias de formação docente.

1.3 Orientações conceituais e a formação docente

Entendendo que as orientações se referem a um conjunto de pensamentos sobre os objetivos da formação de professores, bem como sobre os métodos e os processos que se julgam necessários alcançar, as orientações conceituais versam sobre concepções de ensino e aprendizagem e sobre teorias acerca do aprender a ensinar. A existência de uma determinada orientação conceitual não necessariamente exclui outra. Elas podem coexistir, considerando as

demandas do desenvolvimento profissional e a pluralidade da prática docente (FEIMAN-NEMSER, 1990; *apud* GARCÍA, 1999).

Analisando diferentes perspectivas da formação de professores, García (1999) propõe cinco orientações conceituais de formação de professores. São elas: acadêmica, tecnológica, personalista, prática e social-reconstrucionista. Cada uma com suas características fundamentais. É importante salientar que nesse trabalho não iremos relacionar ou pensar nessas orientações conceituais tomando como objeto de estudo um programa de formação de professores. Mas, subsidiar as análises de diferentes aspectos de um processo formativo de professores.

1.3.1 Orientação acadêmica

A orientação acadêmica está ligada ao paradigma tradicional. Nesta orientação, a formação de professores baseia-se no processo de transmissão de conhecimentos científicos e culturais e prioriza a especialização do professor em uma ou mais áreas de atuação, buscando o domínio do conteúdo, conceitos e da estrutura da disciplina da matéria que leciona (GARCÍA, 1999).

Pérez Gómez (1992a) destaca duas abordagens que se diferenciam da orientação acadêmica: abordagem enciclopédica e abordagem compreensiva. A primeira trata da importância do domínio do conhecimento do conteúdo por parte do professor, visto que é um componente essencial para a prática de sua profissão. A segunda se refere a concepção do professor como um ser intelectual que deve entender a lógica estrutural da disciplina que ensina, bem como sua história e epistemologia(s) envolvidas.

1.3.2 Orientação tecnológica

Esta orientação considera o ensino como ciência aplicada, e o desenvolvimento de ações direcionadas ao ato de ensinar define a proficiência do professor (FEIMAN, 1990). Essas ações são desdobramentos da aquisição de práticas e princípios sobre o ensino que se dão a partir de estudos científicos, de forma a enxergar o professor como “um técnico que domina as aplicações do conhecimento científico produzidos por outros e transformado por regras de ação” (GARCÍA, 1999, p. 34).

Na perspectiva tecnológica, o termo “competência” é frequentemente utilizado no sentido de conduta docente, ação e destreza, nível de grau de capacidade considerada suficiente

e como qualidade (SHORT, 1985). Com o passar do tempo a definição de competência se amplia assumindo a ideia de que é “um conjunto de conhecimentos, saber-fazer e atitudes a desenvolver no professor em situação de ensino” (ESTRELA, 1987, p.55). São competências relacionadas a determinar valores e princípios e definir metas da educação, saber utilizar recursos educativos, desenvolver e executar estratégias de intervenção e avaliar os processos e produtos educativos.

Portanto, na orientação tecnológica o aprender a ensinar está relacionado com práticas que são fundamentadas em pesquisas científicas sobre o ensino, ou seja, uma acumulação e reprodução a partir de aplicações do conhecimento científico produzido. Ações e estratégias homogêneas que se vinculam a formação docente e delinea comportamentos genéricos nos professores com o pensamento de alcançar melhores resultados na área do ensino.

1.3.3 Orientação personalista

A orientação personalista parte do ponto de vista do humanismo e da fenomenologia, centrando o movimento de formação na pessoa, avaliando seus limites e possibilidades. A perspectiva é ir além da técnica, explorando o intelecto do professor e dos outros, visto que enfatiza que o comportamento de uma pessoa depende de sua percepção sobre si, do meio que está inserido e da inter-relação entre esses aspectos. (GARCIA, 1999)

A formação de professores, com base nessa orientação possui dimensões pessoais, relacionais, situacionais e institucionais, objetivando a autodescoberta profissional e a tomada de consciência de si próprio (PÉREZ SERRANO, 1981). Considerando que o professor eficaz “é um ser humano único que aprendeu a fazer o uso de si próprio eficazmente, e de realizar os seus propósitos e os da sociedade na educação de outras pessoas” (COMBES et al, 1979, p. 31). Portanto, enfatiza o caráter pessoal do ensino, e não busca ensinar o método mais eficaz a todos os professores, homogeneizando as práticas, mas o método que se torna eficaz conforme as características pessoais de cada professor, bem como as suas demandas.

É uma orientação que coloca como eixo central da formação de professores o desenvolvimento da habilidade de utilizar-se a si mesmo eficazmente com um currículo que indispensavelmente integra os conhecimentos teóricos e práticos (GARCÍA, 1999). Objetivando o alcance da formação de um professor mais flexível quanto seus pensamentos e suas ações, na busca “[...] de ensiná-lo a cooperar, a inovar, comunicar bem, a mudar, a ter dúvidas, a evoluir” (BREUSE, 1986, p. 183). É uma orientação que pede ao professor enxergar e conhecer seus estudantes como indivíduos, para atuar como um mediador que conduz o processo de aprendizagem.

1.3.4. Orientação prática

A orientação prática está ligada ao modelo de formação de professores a partir da experiência e da observação. É dada uma elevada importância para a experiência, sendo ela a fonte do conhecimento sobre o ensino e sobre o aprender a ensinar. Segundo García (1999), aprender o ato de ensinar é um processo iniciado na observação de outros professores considerados “bons” durante um determinado tempo, para então trabalhar com os mesmos para adquirir as competências, as atitudes e estilo docente visando a reprodução destas em situações reais do contexto.

Segundo Dewey (1938) a experiência por si mesma não é sinônimo de educação, mas, tudo depende da qualidade da experiência que se tem, visto que ela se desenvolve em um determinado contexto social, físico, psicológico, etc., e que os indivíduos possuem estruturas conceituais mentais decorrentes de suas experiências. Ou seja, não se aprende a ensinar de forma mecânica e rotineira, quando se considera que o professor carrega consigo seus conhecimentos prévios.

Nessa ótica, Pérez Gomes (1992a) define duas abordagens da orientação prática: abordagem tradicional e a abordagem reflexiva sobre a prática. Na abordagem tradicional a formação de professores consiste na aprendizagem da função de ensinar, que é caracterizada por professores ativos e estudantes passivos. Além disso, essa abordagem também se configura pela fragmentação entre conhecimentos teóricos e práticos sobre o ensino, onde a prática é considerada o elemento curricular primordial para a formação de professores e as competências do professor são demonstradas por meio da execução das mesmas. É uma perspectiva passiva do ensino, na qual o professor em formação não vai além daquilo que observa (COHEN e MANION, 1977 *apud* GÁRCIA, 1999).

Na abordagem reflexiva sobre a prática, diferentemente da abordagem anterior, há a integração entre os princípios teóricos e práticos, e o aspecto reflexivo refere-se ao pensamento de Dewey (1989, p. 25), ao considerar o ensino reflexivo como aquele que realiza “o exame activo, persistente, e cuidadoso de qualquer crença ou forma de conhecimento à luz dos fundamentos que lhe são subjacentes e das conclusões que retira”. Ou seja, esta orientação é uma proposta de inclusão de autoanálise e autointerpretação no processo de formação de professores, isto é, refletir na ação e refletir sobre a ação.

1.3.5. Orientação social-reconstrucionista

A orientação social-reconstrucionista se afasta dos pressupostos da racionalidade técnica, mantendo relações diretas com a teoria crítica aplicada ao ensino e ao currículo. Se utiliza da visão social progressista da educação, de forma a propor a reflexão como eixo integrado à prática, em virtude de esta contribuir para a produção do conhecimento e do currículo e para o desenvolvimento de capacidade de análise e de contexto, no qual os professores estão inseridos (GARCÍA, 1999).

O termo reflexão, de acordo com Kemmis (1987), é caracterizado por: uma relação entre o pensamento e ação nas situações em que os sujeitos estão inseridos; ser uma prática que tem a finalidade de transformação do sujeito e do meio, a partir de interações, intercomunicações, tomada de decisão e ações sociais; e expressar interesses humanos, culturais, políticos e sociais particulares.

Nesta direção, quando a orientação social-reconstrucionista fundamenta a formação de professores, oportuniza aos mesmos processos de indagações sobre suas práticas e ações na área profissional, ou seja, indagações sobre seu próprio ensino e sobre aspectos que são considerados relevantes, como, por exemplo, o contexto educativo e a gestão de classe (TOM, 1985).

Considerando que esta investigação tem como sujeitos participantes licenciandos e licenciados em ciências da natureza, passamos a discutir mais especificamente, a formação de professores das ciências da natureza.

1.4 Formação de professores das ciências da natureza

O ensino das ciências vem sofrendo transformações, de forma lenta e constante, e tem ocasionado questionamentos acerca dos processos de ensino-aprendizagem e dos modelos de formação de professores, logo, acerca dos perfis desses profissionais que desejamos formar.

Concordando com Silva e Bastos (2012), o conhecimento científico e técnico é cada vez mais estimado pela sociedade. Em consequência, a educação em ciências enfrenta desafios quanto a construção de conhecimentos de forma que favoreça aos estudantes, futuros cidadãos, uma formação crítica. Com essa finalidade, nos parece relevante que o ensino das ciências seja realizado com qualidade e que, no processo de formação de professores das ciências os conhecimentos científicos sejam articulados com as demandas contemporâneas da sociedade vigente, com o intuito de desenvolver uma reflexão contínua sobre essas demandas e sobre o papel docente de agente transformador da realidade social que está inserido.

O governo federal na tentativa de buscar melhorias para o desenvolvimento de um processo educativo contextualizado e interdisciplinar na educação brasileira, tanto no ensino básico, quanto no ensino superior, apresenta orientações por meio da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996. Da mesma forma, o Ministério da Educação (MEC), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para as Licenciaturas de 2001 e de 2015 e para a Educação Básica em 2013, contribuem para os direcionamentos de professores e instituições de ensino.

Buscando a superação da racionalidade técnica, o Conselho Nacional de Educação elaborou as resoluções CNE/CP 1/2002, CNE/CP 2/2002 (BRASIL, 2002), e CNE/CP 2/2015 (BRASIL, 2015) que instauraram as Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica. Trata-se de um conjunto de fundamentos, princípios e procedimentos que devem ser observados nas organizações institucionais e curriculares das universidades de ensino superior que disponibilizam cursos de licenciatura.

Entre outros aspectos, estas respectivas DCN, estabelecem que as licenciaturas desenvolvam: atividades teóricas e práticas relacionando-as ao exercício da docência durante o processo de formação docente, e transpassando todo o curso; um currículo baseado em competências; uma maior carga horária de estágio supervisionado; e uma aproximação efetiva entre as instituições formadoras e as escolas dos sistemas públicos de ensino básico.

É importante destacar que a resolução CNE/CP Nº 01/2002 se constitui como uma referência na elaboração das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para todos os cursos de licenciatura. E as DCN para os cursos de licenciatura em Física, Química e Biologia estão articuladas com a referida resolução.

Embora, reconhecendo as evoluções em termos de definição de política curricular a nível nacional, há críticas referente aos fundamentos das DCN para formação de professores em nível superior. Uma das principais críticas está na ênfase ao desenvolvimento de competência no processo formativo (SCHEIBE, 2003; SCHEIBE e BAZZO, 2013; FREITAS, 2002; 2007).

Art. 6º Na construção do projeto pedagógico dos cursos de formação dos docentes, serão consideradas:

- I - as competências referentes ao comprometimento com os valores inspiradores da sociedade democrática;
- II - as competências referentes à compreensão do papel social da escola;
- III - as competências referentes ao domínio dos conteúdos a serem socializados, aos seus significados em diferentes contextos e sua articulação interdisciplinar;
- IV - as competências referentes ao domínio do conhecimento pedagógico;
- V - as competências referentes ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica;
- VI - as competências referentes ao gerenciamento do próprio desenvolvimento profissional (BRASIL, 2002, p. 3).

Entretanto, segundo Scheibe e Bazzo (2013), apesar das críticas sobre tais competências, as licenciaturas realizaram mudanças quanto a reconstrução na organização, na estrutura curricular e no desenvolvimento dos cursos de licenciatura para o alcance das orientações legais. Diante das modificações realizadas nesse âmbito, Tokarnia (2016) discute que a educação brasileira está formando um perfil de estudantes que só é capaz de utilizar os conhecimentos aprendidos apenas em poucas situações de seu cotidiano. Essa discussão de Tokarnia tem relação ao que Rosa e Rosa (2012) colocam quando mencionam que as mudanças no ensino de Ciências vêm acontecendo, mas ainda não estão atingindo os objetivos almejados, já que a grande maioria dos professores ainda estão presos aos processos de ensino tradicional e sem considerar as concepções modernas de educação.

Nesta direção, Carvalho e Perez (1993, p. 28) afirmam que a formação de professores das ciências deve:

Conhecer e questionar o pensamento docente de 'senso comum'. (...) A título de exemplo, questionar a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico. Questionar em especial a forma em que enfocam os problemas, os trabalhos práticos e a introdução de conceitos.

Tais práticas necessitam, segundo Tardif (2002), de uma articulação de saberes docentes. Adicionalmente, parece relevante considerar que a valorização do conhecimento científico e tecnológico exige uma formação de professores das ciências que oportunize a crítica e o rompimento acerca de concepções e práticas que lidam com as ciências da natureza de forma acrítica, cumulativa na produção dos conhecimentos científicos, dogmática e descontextualizada da realidade local e global, a fim de contribuir com a alfabetização científica e formação de cidadão críticos e reflexivos.

E isso é corroborado por Krasilchik e Marandino (2007, p. 19) quando mencionam que:

É possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área de educação em ciências que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano.

O governo federal ainda orienta, por meio do Plano de Desenvolvimento Educacional, que se a proposta é uma educação sistêmica deve ocorrer a valorização e articulação simultaneamente a todos os níveis e modalidades educacionais, proporcionando o encadeamento do nível básico e superior da educação, conforme o Parecer CNE/CEB (nº 7/2010, 2013, p. 149):

Visão sistêmica implica, portanto, reconhecer as conexões intrínsecas entre Educação Básica e Educação Superior; entre formação humana, científica, cultural e profissionalização e, a partir dessas conexões, implementar políticas de educação que se reforcem reciprocamente.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais para as licenciaturas de Biologia, Química e Física são apresentados o perfil, as competências e as habilidades que devem ser desenvolvidos ao longo dos processos de formação docente.

Em relação ao perfil dos licenciados em Ciências Biológicas, as DCN propõem um egresso:

generalista, crítico, ético, e cidadão com espírito de solidariedade; agente transformador da realidade presente, na busca de melhoria da qualidade de vida; (...) comprometido com os resultados de sua atuação, pautando sua conduta profissional por critérios humanísticos, compromisso com a cidadania e rigor científico, bem como por referenciais éticos legais; (...); apto a atuar multi e interdisciplinarmente (...). (Parecer CNE/ CES nº 1.301, 2001, p. 3).

Nesta direção, as habilidades e competências orientam para o pleno desenvolvimento da responsabilidade social e ambiental, dos princípios éticos, da formação do cidadão e a capacidade de utilizar seus conhecimentos para modificar o contexto social no qual está inserido. Ou seja, orienta para a criação e mantimento de relações entre a sociedade, ciência, tecnologia e meio ambiente.

Em relação ao perfil dos licenciados em Química, as DCN propõem que estes: compreendam o processo de ensino-aprendizagem como processo humano e contínuo; desenvolvam criticidade acerca de seus próprios conhecimentos; aprendam novos conhecimentos científicos e educacionais; reflitam sobre questões éticas, culturais, socioeconômicas e políticas; e tenham visão crítica sobre o papel desempenhado pela ciência na sociedade, compreendendo sua construção histórico-social e a sua epistemologia (Parecer CNE/CES nº 1.303, 2001).

Em relação ao perfil dos licenciados em Física, as DCN esclarecem que:

As diretrizes dos cursos de Física diferenciam perfis dos formandos, classificando-os como pesquisador, educador, tecnólogo ou interdisciplinar. Entretanto, tal documento destaca que, independente do perfil, o profissional deve: “[...] ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico” (Parecer CNE/CES nº 1.304, 2001, p. 3).

Corroborando com Ziman (1994), entendemos que o enfoque sociológico e histórico inserido nos processos de formação de professores das ciências, pode propiciar condições para

os futuros professores reconhecerem a ciência e a tecnologia como estruturas ou mecanismos de ordem social que refletem diretamente na sociedade.

Para os licenciados em Física, as DCN consideram o desenvolvimento da habilidade de “reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas” (Parecer CNE/CES nº 1.304, 2001, p. 4). Nesta direção, algumas competências são esperadas para os licenciandos, como, por exemplo:

necessidade de descrever e explicar o funcionamento de equipamentos tecnológicos bem como desenvolver a ética de atuação profissional e a responsabilidade social, compreendendo ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos (CORTEZ e DEL PINO, 2018, p. 35).

Portanto, diante das orientações postas nas DCN e da atual realidade dos processos de ensino-aprendizagem da educação básica e superior e da formação de professores das ciências da natureza, percebemos a necessidade de continuarmos buscando estratégias inovadoras e criativas para o alcance das metas almejadas com vistas a formação ética, cidadã, crítica, humanística e contextualizada dos futuros professores de ciências.

Contudo, os processos de formação, bem como, o perfil esperado, sofrem influências dos paradigmas de educação que os fundamentam.

1.5 Paradigmas educacionais e formação de professores

Os paradigmas da ciência influenciam em diferentes áreas do conhecimento em múltiplas dimensões, e conseqüentemente, na educação e na formação de professores. Portanto, parece relevante considerar que os paradigmas interferem diretamente nas concepções de professores de sociedade, de mundo, de homem, de práticas pedagógicas, etc.

Segundo Kuhn (1996), o termo paradigma significa modelo ou padrão compartilhado, representado como um sistema estruturado que possui regras, pressupostos, princípios, normas, métodos, e formas de validação que são reproduzidos pela comunidade científica por um determinado tempo, em consonância com a concepção de mundo vigente. Os paradigmas determinam concepções de conhecimento e, na educação, os paradigmas tradicionais e conservadores introduziram seus princípios nas escolas em todos os níveis de ensino, nas práticas, e nos processos formativos.

Na história da educação brasileira diferentes paradigmas educacionais perpassam o ensino das ciências, sendo eles: paradigma tradicional, paradigma escalonovista, paradigma tecnicista, e paradigmas inovadores.

Segundo Behrens (200, p. 43), o paradigma tradicional “caracteriza-se por uma postura pedagógica de valorização do ensino humanístico e cultura geral”. Refere-se a uma abordagem didática e pedagógica em que o aluno é colocado em uma posição passiva no processo de aprendizagem de conteúdos escolares e de conhecimentos preestabelecidos.

Nesse sentido, a escola é o único lugar onde se tem acesso ao saber, se constituindo como ambiente inflexível, conservador e com disciplina rígida. O professor, por sua vez é o sujeito detentor da verdade e modelador de conteúdos escolares que são previstos e trabalhados de maneira fragmentada, objetiva e autoritária. Os alunos como resposta ao seu método e procedimentos didáticos (escute, leia, decore e repita) adotam um modelo de comportamento baseado na submissão e passividade (BEHRENS, 2003).

O paradigma tradicional, segundo Garcia (1999), se constitui como abordagem caracterizada pela formação conservadora enciclopédica de professores que distancia a teoria da prática e prioriza a reprodução do conhecimento. Nesta direção, a formação docente tem foco no domínio de conteúdos para formar professores especialistas.

Como reação ao paradigma tradicional, a Nova Escola foi instituída no Brasil, por volta de 1930, apresentando o movimento de pedagogia liberal-progressista, refletindo um período marcado por mudanças sociais, políticas e econômicas. O Paradigma Escalonovista postula uma proposta de educação mais humanista, defendendo um aprendizado individualizado, equilibrando as necessidades individuais ao meio, a partir do ensinar a aprender (MIGUEL, 2004).

Segundo este paradigma, a escola, o professor e a metodologia de ensino priorizam o estudante dentro do contexto social, colocando-o como parte central no processo de ensino-aprendizagem. Adicionalmente, propõe uma educação direcionada à democracia, a formar um homem integral a partir de uma educação adequada, colocando os estudantes como sujeitos ativos em sua própria aprendizagem e, para sua formação é levado em consideração suas capacidades e esforços individuais (CURY, 2005).

Nessa direção, o professor é facilitador da aprendizagem coordenando as atividades planejadas em conjunto com os estudantes e auxiliando o desenvolvimento livre dos mesmos. Neste contexto, foi exigida a formação superior para os professores, considerando que a escola normal não era mais suficiente para exercer a docência com esta perspectiva, visto que uma importante característica do escolanovismo é a preocupação com os meios de ensino (SAVIANI, 1997).

Em 1970, surge o Paradigma Tecnicista que é caracterizado pela concepção de prática pedagógica como meio de aplicação sistemática de princípios científicos comportamentais e

princípios de otimização: racionalidade, eficiência e produtividade (LUCKESI, 2003). Partindo desses pressupostos, a escola tem a função de treinar os estudantes modelando seu comportamento, ao professor é incumbido o papel de transmitir os conteúdos e ao aluno executar as tarefas previstas pelos professores.

Seguindo este paradigma, Behrens (2007) discute que a visão newtoniana-cartesiana e o determinismo mecanicista refletem fortemente na educação e se convertem em uma forma de conhecimento utilitário e funcional. Nesse contexto, a formação de professores era desenvolvida como um treinamento ou capacitação, no sentido de preparar sistematicamente um sujeito para uma determinada tarefa, visando formar mão de obra qualificada para o mercado de trabalho a partir da repetição e imitação de um modelo.

A compreensão de modelagem ou conformação pode ser esclarecido por Zabalza (2004, p. 40):

Formar = modelar. Partindo dessa definição, a formação busca 'dar forma' aos indivíduos. Eles são formados na medida em que são modelados, isto é, são transformados no tipo de produto que se toma como modelo...

Formar = conformar. Esse segundo desvio do sentido original é, se possível, ainda mais grave. Nesse caso, a intenção é fazer com que o indivíduo aceite e conforme-se com o planejamento de vida e de atividades para o qual foi formado. Logo, o processo de homogeneização, as condições de mercado de trabalho e a pressão dos empregadores levam a pessoa a ter que se 'conformar'.

O processo de treinamento para moldar ou conformar vem acompanhado por um manual de descrições das atividades a serem cumpridas. São ações que independem das percepções dos sujeitos envolvidos, visto que a proposta de execução é ser realizada com determinada eficiência e eficácia a partir da submissão dos profissionais às normas e regras pré-estabelecidas.

Em continuidade ao percurso dos paradigmas, Behrens (2000) categorizou os paradigmas inovadores em: holístico, progressista, e ensino por pesquisa. Estes paradigmas são orientados para uma unificação do conhecimento dentro de uma visão global e para o ensino visando a produção do conhecimento.

Desta forma, temos uma transição de paradigmas do modelo newtoniano-cartesiano para um novo paradigma que busca a superação da reprodução e do reducionismo da produção do conhecimento, a partir da construção de uma rede de diversos conhecimentos, de diversos pontos de vista que se encontram inter-relacionados. Viabilizando um novo enfoque pedagógico, e o estabelecimento de um diálogo entre a formação de professores e um novo modo de ver, construir, e compreender o conhecimento científico.

O paradigma holístico, como aponta Behrens, et al. (2006), trata de uma abordagem que contempla a multidimensionalidade dos diversos conhecimentos, superando a fragmentação,

construindo novas relações e resgatando/conservando os valores éticos. À escola e ao professor é dado o papel de trabalhar essa heterogeneidade a partir de estratégias de ensino que proporcionem uma consciência e uma percepção singular e global, bem como, uma abordagem contextualizada dos fenômenos sociais e da produção do conhecimento, objetivando a construção de valores e da integralidade dos estudantes.

O paradigma progressista propõe uma prática transformadora processual nos sujeitos e na sociedade, a partir do incentivo ao estabelecimento de diálogos, trabalhos individuais e coletivos. A relação professor-aluno se estabelece de forma horizontal, na qual o professor considerando suas experiências, saberes e habilidades, assume o papel de mediador entre o conhecimento que está sendo construído pelos estudantes e o saber elaborado. Este paradigma propõe uma prática pedagógica que acredita no desenvolvimento de habilidades que proporcionem aos sujeitos a construção e a escolha de seus próprios caminhos no processo de aprendizagem (BEHRENS, 2000).

O ensino com pesquisa se contrapõe ao método de reprodução, valorizando a interação e participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Nessa abordagem, o professor busca possibilitar a emancipação de seus estudantes, bem como de seu próprio desenvolvimento profissional. O aluno é estimulado a construir seus espaços, tomar iniciativa e assumir a responsabilidade de suas ações. Para tanto, as metodologias de ensino precisam valorizar o fundamento histórico dos conhecimentos, as ações reflexivas, os diferentes pontos de vista, estimular o desenvolvimento de práticas de análise de informações e conceber a pesquisa como uma atividade inerente ao ser humano (BEHRENS, 2000).

A diferença entre os paradigmas conservadores e inovadores, como aponta Behrens (2000) e Miguel (2004), é que esses últimos enfatizam a complexidade, a interconexão, a interdependência e a construção de um sistema interativo, enquanto os conservadores prezam pela reprodução e pelo autoritarismo. Portanto, os paradigmas inovadores, segundo Behrens (2000), propõem práticas educacionais mais pertinentes às necessidades e às demandas da sociedade do século XXI, como, por exemplo, a autoformação dos professores das ciências.

Em síntese, assumimos nesta investigação a formação de professores das ciências na perspectiva de um processo inserido em um contexto social e econômico, que se constitui pela ideia de formar alguém em alguma coisa, por meio da aquisição de saberes e da submissão a um processo de aprendizagem. Corroboramos com Moraes (2010) ao considerar que autoformação, heteroformação e ecoformação, como dimensões constituintes da teoria tripolar de formação, são complementares e indissociáveis nos processos de formação de professores, embora nesta pesquisa, o nível de análise em foco tenha sido o da autoformação.

Nesta direção, consideramos que os professores participantes desta investigação se tornaram sujeito e objeto de formação para si mesmo. Entendemos, segundo Nóvoa (1995), que a troca de experiências e saberes entre professores em um contexto formativo, proporciona uma formação mútua, estimulando habilidades de reflexão e criticidade e proporcionando um pensamento autônomo.

Apesar de identificarmos tentativas de avanços para a formação de professores (PLETSCH, 2009), quando, por exemplo, segundo as DCN, propõe-se a busca de “uma formação holística que atinge todas as atividades teóricas e práticas articulando-as em torno de eixos que redefinem e alteram o processo formativo” (BRASIL, 2001, p. 5), alguns processos de formação docente ainda estão fundamentados em modelos formativos que envolve a racionalidade técnica, a visão reducionista da ciência como verdade absoluta, e o distanciamento da teoria e prática, valorizando apenas uma das partes (SILVA e SCHNETZLER, 2008; SILVA e TERRAZZAN, 2011; VIANA *et. al.*, 2012).

Partindo do princípio de que o processo de formação de professores ocorre a partir de um modelo de formação, de acordo com Torres (2002), e com a perspectiva de contribuir com mudanças na formação de professores das ciências, entendemos que, em concordância com Garcia (1999), este processo precisa realizar trabalhos em equipe e orientar os professores para a transformação, a preparação e a emancipação profissional. E ainda, promover o desenvolvimento de atitudes integradoras que compreendam tanto o ser humano quanto as complexidades entre homem-natureza e homem-sociedade.

Nesta direção, assumimos que a discussão sobre a perspectiva transdisciplinar pode nos oferecer um caminho a percorrer na formação de professores de ciências buscando promover transformação e o desenvolvimento de atitudes integradoras e ampliar percepções docentes sobre a realidade.

CAPÍTULO II - TRANSDISCIPLINARIDADE E A FORMAÇÃO DOCENTE

Neste capítulo apresentamos outros pressupostos teóricos que nortearam esta investigação. Nele, buscamos dialogar com alguns autores que versam sobre a transdisciplinaridade e o paradigma da complexidade, a formação de professores e a perspectiva transdisciplinar, princípios para uma docência transdisciplinar, e saberes necessários para a prática docente.

2. Transdisciplinaridade e o paradigma da complexidade: discutindo pressupostos

A transdisciplinaridade é constituída mediante a articulação entre os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade, conforme Nicolescu (1999). Esses se apresentam como conhecimentos e fatores constitutivos da dinâmica da vida, os quais precisam ser considerados e trabalhados de forma interligada devido as interdependências que são reveladas nas interações no campo social.

A complexidade está relacionada mais com a compreensão do que com a resposta. É um fator constitutivo da realidade que favorece o desenvolvimento do pensamento e busca uma compreensão integral dos fenômenos, propondo uma formação integral fundamentada em um modelo holístico, adaptável a diferentes contextos, e polivalente quanto a fatores avaliativos (MORIN, 2001). Na pretensão de superar formas mecanicistas e positivistas de abordar a realidade, não há somente a implicativa de reorganização em cadeia do conceito de ciência, mas de ascender a ideia de alternativa a partir de uma mudança fundamental, uma revolução paradigmática (MORIN, 2007).

Um novo paradigma, segundo Morin (2000), denominado “da complexidade”, ou seja, um novo sistema de pensamento que traz como conseqüências modificações ontológicas, metodológicas, epistêmicas, lógicas no ensino, na prática, na sociedade e na política. É a abertura para implantar um sistema aberto, com novas bases de raciocínio, onde essas entidades interagem deixando de ser opostas segundo a dicotomia cartesiana que comanda a auto adoração do sujeito, a manipulação e frieza no tratamento do objeto.

A perspectiva do paradigma da complexidade busca um conhecimento multidimensional que comporta o princípio da incerteza e incompletude, e tem como eixo norteador o movimento ético em busca de um mundo mais justo e solidário. É forma de pensamento que se opõe ao pensar simplificador e mutilante, como explica Morin (1998, p.176):

Por exemplo, se tentamos pensar no fato de que somos seres ao mesmo tempo físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais, é evidente que a complexidade é aquilo que tenta conceber a articulação, a identidade e a diferença de todos esses aspectos, enquanto o pensamento simplificante separa estes diferentes aspectos, ou unifica-os por uma redução mutilante. Portanto, nesse sentido, é evidente que a ambição da complexidade é prestar contas das articulações despedaçadas pelos cortes das disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento.

É nesse contexto que a transdisciplinaridade dialoga com o paradigma da complexidade ao considerarmos que a reforma de pensamento assiste a mudança de comportamento e abertura para novas ideias que são direcionadas a compreensão dos contextos e sua complexidade, enxergando a necessidade de formar cidadãos com a intencionalidade de prepará-los para as problemáticas de seu período existencial de modo consciente de suas inevitáveis incertezas e complexidades.

Random (2000, p. 19) esclarece que:

O pensamento transdisciplinar é precisamente uma primeira abertura, uma ação concreta sobre a nossa realidade, para nela inserir a visão de um real global e não mais um casual, revelado pela nova física quântica, um real ‘holístico’ no qual todos os aspectos da realidade podem ser considerados e respeitados, sejam eles científicos, materiais, afetivos ou espirituais.

A transdisciplinaridade é uma prática do que une, do que dialoga com diferentes conhecimentos, propiciando a transcendência. O que, não diferentemente da complexidade, se caracteriza pela compreensão da realidade mediante o diálogo entre a vida humana, a sociedade, natureza e cultura (NICOLESCU, 2002). Portanto, a partir da complexidade e de seus dois outros pilares - níveis de realidade e lógica do terceiro incluído – a transdisciplinaridade busca superar os desafios complexos da sociedade contemporânea que estão imersos em uma visão cartesiana, fragmentada e reducionista.

Como por exemplo, o contexto educacional, e mais especificamente, a formação de professores, visto que a busca pela compreensão da realidade é uma condição relevante para que seja possível um processo de formação docente de natureza transdisciplinar.

Por realidade, entendemos “aquilo que resiste às nossas experiências, representações, descrições, imagens ou formalizações matemáticas” (NICOLESCU, 1999, p. 9). Desta forma, é necessário dar uma dimensão ontológica para ir além de sua compreensão, pois esta possui uma interdependência entre os fenômenos, eventos, processos, e a Natureza.

É nesta direção que, a transdisciplinaridade concebe a possibilidade de existência de um terceiro incluído entre elementos da lógica clássica, como, por exemplo, sim ou não e é ou não é. O terceiro incluído comporta o meio termo, o aproximadamente, visto que o pensamento

complexo e prática transdisciplinar não excluem as ideias claras e distintas, mas propõem a dinâmica do ir e vir das certezas e incertezas, do elementar e global, do separável e inseparável. Por conseguinte, assume a existência de níveis de realidade, nos quais as relações entre elementos e contradições vão variar de acordo a cada nível.

Segundo Nicolescu (2002), existem no mínimo três níveis de realidade: a macrofísica, a microfísica e a virtual. Cada nível possui suas organizações da matéria, de lógica e de regras que variam de acordo com o sujeito observador, ou seja, de acordo seu nível de consciência e percepção.

A realidade, conforme Almeida *et al* (2006), é constituída de complexidades que envolvem aspectos baseados nos princípios: i) irreduzibilidade do acaso e da desordem; ii) transgressão de limites; iii) complicação; iv) hologramáticos; e v) organização recursiva.

Quanto ao primeiro princípio, podemos dizer que o pensamento complexo comporta o caminho da irreduzibilidade do acaso e da desordem e, nesta direção, não devemos supor que sabemos de tudo, pois sempre pode existir algo para o qual passamos despercebido em algum momento. Portanto, é necessário desconfiarmos de nossos conhecimentos no sentido de passarmos a considerar o que não previmos, ou seja, o imprevisto (MORIN, 1998).

O segundo aspecto, se refere transgressão de limites, ao rompimento dos limites. Limites que são constituídos de pensamentos que não consideram as singularidades, a localidade e a temporalidade do fenômeno estudado, ou seja, abstrações universalistas que geram pensamentos parciais, os quais não enxergam o contexto e a globalidade. De acordo com Dias *et al* (2006), o local e o global são dimensões inseparáveis do real e se constituem como fator essencial no desenvolvimento de pensamentos e ações que não se limite a considerar somente um fragmento fechado, que esquece a globalidade ou as singularidades, ignorando a complexidade da realidade.

A complicação, terceiro princípio do pensamento complexo, coloca em discussão a questão do ser humano ser um “fenômeno biológico, social, cultural, psíquico e mais que isso” (ALMEIDA *et al*, 2006, p. 14). Logo, é um ser complexo que não pode ser visto por ideias claras e distintas. De acordo com Morin (2003), esse princípio sugere que as tomadas de decisões e as ações sejam realizadas reconhecendo os limites que há na compreensão dos sujeitos e a imprescindibilidade em modificar nossas perspectivas e ações, se assim for necessário.

O quarto princípio, o hologramático, tem relação com o olhar para o todo dos fenômenos, considerando a informação das partes e como as partes estão preenchidas com aspectos do todo. Ou seja, este princípio destaca a necessidade de trazer aspectos singulares,

locais e temporais para uma reflexão e discussão mais ampla, de forma a manter a dinâmica do ir e vir entre o todo e as partes, entre o específico e o global (ALMEIDA *et al*, 2006).

Esse princípio se amplia com o quinto princípio, o da organização recursiva, ao considerarmos que o todo não é a soma das partes, mas se constitui em uma interdependência entre as partes, e nesta direção, os produtos são coprodutores. Por exemplo, não há sociedade sem indivíduos e não há indivíduos sem sociedade, visto que sua completude, reprodução e desenvolvimento, dependem da existência do outro.

Buscando sistematizar e situar características de uma perspectiva transdisciplinar, consideramos os contrapontos entre paradigma dominante e paradigma emergente e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem, propostos por Navas (2010, p. 104):

Quadro 1. Características dos paradigmas dominantes e dos emergentes e suas implicações nos processos de ensino-aprendizagem

PARADIGMA DOMINANTE (tradicional, cartesiano, mecanicista, quantitativo...)	PARADIGMA EMERGENTE (complexidade, ecológico, holístico, transdisciplinar)
Importância absoluta dos conteúdos de aprendizagem: são metas que concretizam as finalidades da educação estabelecida formalmente.	Importância relativa dos conteúdos de aprendizagem: são meios que contribuem com o desenvolvimento de capacidades pessoais e para a responsabilidade social da educação
Valorização e exclusividade dos conteúdos relativos a dados, fatos, conceitos e princípios que são apresentados como o principal e quase único objeto do processo de ensino-aprendizagem.	Valorização e relevância dos conteúdos relativos ao saber-fazer, aprender a ser, aprender a conviver, aprender a comprometer-se: importância das habilidades e procedimentos e atitudes.
Conteúdos de aprendizagem prescritivos, decididos e administrados sem a participação dos sujeitos	Conteúdos essenciais e relevantes que cuja seleção, sequenciamento e administração envolve os sujeitos que aprendem
Visão disciplinar e especializada dos conteúdos: concretização em matérias, assuntos, e áreas isoladas.	Visão multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar dos conteúdos: concretização em tópicos, temas, unidades, projetos e programas abertos e relacionados.
Finalidade burocrática e propedêutico dos conteúdos de aprendizagem que são considerados requisitos a cumprir para atender a prescrições nas quais os não participam.	Finalidade transversal e vital dos conteúdos de aprendizagem que são considerados como conhecimentos de alto poder de transferência e generalização indispensável para o desenvolvimento humano
Crença que sempre pode se adquirir um corpo de conhecimentos correto de uma vez por todas.	Constatação de que todo conhecimento está sempre sujeito a revisão, é provisório e permanentemente aberto a desconstrução, reconstrução e recreação.
Importância do texto e do objetivo de estudo e/ou aprendizagem.	Importância do contexto, do ambiente, do clima do ambiente e do sujeito que aprende
Ênfase na aprendizagem heterônoma, intermediada e crença de que somente o professor da disciplina é o único que pode e deve ensinar essa disciplina.	Assunção do valor genuíno e transcendental da aprendizagem autônoma, autogerida, e constatação

	de que existem diversas fontes de aprendizagem: aquisição de estratégias de aprender a aprender.
Importância dos resultados, creditações, titulações e certificados. Dicotomias entre formação-informação, educação-instrução, conhecimento-sabedoria.	Importância dos processos, aquisição, transformações e elaborações. Harmonia e coerência entre formação-informação, educação-instrução, conhecimento-sabedoria.
Importância do pensamento linear e convergente: atenção exclusiva ao hemisfério cerebral esquerdo.	Importância do pensamento complexo e divergente: desenvolvimento do hemisfério cerebral direito.
Desenvolvimento da inteligência verbal e raciocínio abstrato,	Desenvolvimento de todas as inteligências: verbal, abstrato, intrapessoal, interpessoal, musical...
Aprendizagem monológica e dependente	Aprendizagem dialógica e interdependente.
Estrutura curricular rígida. Objetivos, conteúdos, métodos e critérios de avaliação centralizados e prefixados antecipadamente.	Estrutura curricular relativamente flexível e autônoma. Convencimento de que há muitas formas de ensinar uma mesma matéria. Conteúdos curriculares como meio para o desenvolvimento de capacidades pessoais. Globalização e interdisciplinaridade.

Fonte: Navas (2010)

Considerando as informações postas no quadro 1, podemos destacar, por exemplo, que, na perspectiva transdisciplinar: 1) conteúdos de aprendizagem como meios no desenvolvimento de capacidades pessoais e sociais; 2) valorização dos conteúdos relativos ao saber-fazer, aprender a ser, aprender a conviver, aprender a comprometer-se; 3) a importância das habilidades e procedimentos e atitudes; 4) visão multidisciplinar, interdisciplinar e transdisciplinar dos conteúdos; 5) transversalidade dos conteúdos; 6) compreensão de um conhecimento sujeito a revisão, sendo provisório e permanentemente aberto a desconstrução, reconstrução e recreação; 7) a importância dada ao contexto, ao ambiente e ao sujeito que aprende; 8) aprendizagem autônoma, autogerida, por meio de diversas fontes; 9) a importância dos processos, aquisição, transformações e elaborações; 10) coerência entre formação-informação, educação-instrução, conhecimento-sabedoria; 11) a importância do pensamento complexo e divergente; 12) desenvolvimento de inteligências verbal, abstrato, intrapessoal, interpessoal, musical; 13) aprendizagem dialógica e interdependente; e 14) estrutura curricular relativamente flexível e autônoma que considera diferentes formas de ensinar conteúdos curriculares, sendo estes meio de desenvolvimento de capacidades pessoais.

Portanto, no contexto educacional, a perspectiva transdisciplinar trabalha os conteúdos em níveis de realidade diferentes, por exemplo, de metodologias disciplinares e fragmentadas. O conhecimento é visto como uma construção que ocorre a partir da articulação de tessituras de redes objetivando um sistema unitário aberto constituído de diversidades, confrontos, e diálogos entre saberes.

Diante da perspectiva transdisciplinar é visível a necessidade de mudança nos processos de ensino-aprendizagem. E isso sugere uma profunda reflexão sobre a docência e sobre sua relevância social, bem como sobre a função do professor enquanto profissional e pessoa. Pois, são eles, os professores, que formam as novas gerações. Estas percepções nos direcionam a pensarmos a formação docente. Pensar a formação docente que não se caracterize pela fragmentação, pela individualidade e por ações mecanicistas (TORRES e BEHRENS, 2014).

2.2 A formação de professores e a perspectiva transdisciplinar

O paradigma newtoniano-cartesiano trouxe como consequência o desprendimento da consciência ética, cidadã e ambiental do pensamento humano e o desenvolvimento da visão fragmentada do mundo sobre diversas áreas, como, por exemplo, sobre a relação da vida com a sociedade e do homem com a natureza.

A concepção educacional pautada neste paradigma reflete na docência engessando as práticas pedagógicas, adotando a exposição dogmática do conteúdo como metodologia predominante, e lançando mão do autoritarismo para determinar as ações que precisam ser desempenhadas pelos estudantes. Nesta direção, quando pensamos sobre o tipo de sociedade que devemos construir, percebemos que a prática docente necessita ser reconfigurada considerando necessidades e problemáticas atuais, promovendo transformações mais oportunas e abrangentes (MORAES, 2012b; BEHRENS e CARPIM, 2010).

Morin (2010, 2011) nos alerta que fragmentações de realidade, de currículo e de modelos de formação de professores minimizam e tornam imperceptíveis os problemas humanos, ao desconsiderar a articulação e integração de aspectos sociais, políticos, econômicos, éticos, histórico-culturais que constituem o processo educativo. Portanto, é importante perceber o que se articula, quais as práticas e experiências que se integram e a dinamicidade dos processos em nossas vivências visando modificarmos nosso olhar sobre questões do ser conectado a nossa identidade e ao outro.

Em muitos casos, a formação de professores se caracteriza como academicista por manter seu foco exclusivamente no ensino e no domínio de um conjunto conteúdos, os quais, posteriormente, serão repassados aos estudantes de forma clara e objetiva sem uma integração entre esses saberes e às práticas pedagógicas. Isso nos leva a refletir sobre os modelos de formação docente, seja inicial ou continuada.

Na perspectiva transdisciplinar, Behrens e Carpim (2010) discutem que um caminho possível para ultrapassar essas barreiras reducionistas é a construção de pontes entre os conhecimentos e os diversos tipos de pensamento que garanta o diálogo, o pluralismo, a

heterogeneidade do conhecimento, de opiniões e ideias que estejam em conformidade com as necessidades contemporâneas.

Se buscamos compreender a transdisciplinaridade e analisar o contexto educacional, a formação docente exige um enfoque multidimensional, uma interconexão entre o científico, político, o afetivo e o pedagógico, dado a finalidade de formar profissionais para o ensino capazes de mobilizar saberes, proporcionar novas visões de homem, de mundo e de sociedade a partir de autoregulações de suas concepções e práticas e do equilíbrio de todas as competências que são exigidas por uma sociedade que conserva visões inadequadas sobre função e perfil do professor.

Portanto, vale destacar o que Moraes (2007, p.31) afirma:

[...] o docente transdisciplinar é aquele que tenta, a partir de seus níveis de percepção e de consciência, potencializar, construir o conhecimento e acessar as informações que estão presentes nos outros níveis de realidade, mediante o reconhecimento da complexidade constitutiva da vida, que traz consigo uma visão mais unificadora e global de sua dinâmica e do funcionamento da realidade.

Nesta perspectiva, o professor precisa estar preparado para construir ambientes que possibilitem a apropriação do conhecimento a partir do diálogo, da interação e da visão complexa. Estes ambientes devem ser constituídos de afetividade, amorosidade e rigorosidade (FREIRE, 1987). Pensar na formação docente para alterar a prática pedagógica, é necessária uma “reforma no pensamento” (MORIN, 2008, p. 88-89), isto é, reforma da maneira de pensar e sentir. É uma mudança de atitude.

Segundo Nicolescu (1999, p. 86), “na compreensão transdisciplinar a atitude é a capacidade individual ou social para manter uma *orientação* constante, imutável, qualquer que seja a complexidade de uma situação e dos acasos da vida” (grifo do autor). E para manter essa constante orientação se faz necessário uma harmonização da efetividade e afetividade crescente nas ações individuais e coletivas que são desempenhadas no mundo pelas pessoas.

Entretanto, no mundo atual, o ser humano costuma desprezar a afetividade e supervalorizar a efetividade, sendo essa apenas uma caricatura da eficácia. Quando é desprezado a afetividade, estão sendo negados aspectos que caracterizam o ser humano, os laços sociais, a ligação entre nós e nós mesmos, transformando-o em um objeto de comércio, pois, como aponta Nicolescu (1999, p. 87), “quando ocorre a morte da afetividade, necessariamente ocorre a morte do homem”.

Então, esse desequilíbrio acaba gerando um processo de homogeneização das soluções para os desafios sociais e educacionais, entre outros, do nosso tempo. A atitude transdisciplinar minimiza esse processo ao tempo em que não restringe os níveis de realidade a um único nível

de realidade, e níveis de percepção a um único nível de percepção, pressupondo o acordo entre esses níveis de realidade e os níveis de percepção. Em outras palavras, pressupondo o diálogo entre o pensamento e a experiência, a importância da pluralidade complexa para reconstruir e/ou construir novos laços sociais, pontes entre os diferentes campos do conhecimento, entre os seres e as coisas. (NICOLESCU, 1999).

Sobre a realidade da formação docente há muito o que se refletir partindo do princípio da organização recursiva. As relações que são produzidas e co-produzidas nesse processo fazem parte da constituição do professor, a qual vive em constante transformação devido as ações humanas e da natureza. Nesta direção, o pensamento complexo e transdisciplinar se articula e serve de instrumentos para a observação e a compreensão da realidade, através do quais é evidenciada a permanência de concepções conservadoras nas estruturas sociais e culturais da sociedade contemporânea.

Portanto, destacamos a necessidade de transformação de modelos reducionistas direcionados para a formação social, educacional e profissional do ser humano e para a forma de utilização dos conhecimentos e saberes construídos. Se as relações estabelecidas no meio educacional são produzidas e coproduzidas, elas podem ser analisadas de outras maneiras, podendo ser produzidas de forma a possibilitar que os sujeitos encontrem a auto-transcendência e desenvolvam pensamentos criativos partindo de um olhar atento a realidade, que os permita ultrapassar os limites impostos por perspectivas reducionistas e pelo enclausuramento disciplinar.

A mudança de pensamento é uma necessidade diante da redundância da disciplinarização como forma de controle acadêmico. Contudo, a transdisciplinaridade não é uma solução para a transformação da sociedade, mas um desafio (CARVALHO, 2001).

Ao recordarmos as finalidades da Educação e destacarmos o fornecimento de uma cultura que dê condições aos indivíduos articular, interligar conhecimentos de acordo com o contexto, podemos considerar que o desafio para atingirmos uma prática docente transdisciplinar, é uma mudança paradigmática que implica em mudanças nas formas de pensar e de agir (BEHRENS, 2006).

Compreender que cada ser é diferente e que possui suas singularidades, contribui para o desenvolvimento de uma sociedade complexa, sendo preciso estabelecer a convivência entre o viver e a realidade que nos rodeia e, introduzi-la em nossas salas de aula dando condições às gerações futuras de construir um mundo mais humano, no qual as pessoas não esqueçam da necessidade de humanizar suas concepções e ações.

Nesta perspectiva, com vistas a compreendermos aspectos que podem nortear a construção de uma docência transdisciplinar, tomamos por base os princípios propostos por Arnt (2007).

2.3 Princípios para uma docência transdisciplinar

Como forma de transformar a perspectiva transdisciplinar em ação para o contexto da formação docente, tomamos por base os princípios propostos por Arnt (2007).

Arnt (2007) propõe cinco princípios como ponto de partida para o desenvolvimento de uma docência transdisciplinar. Estes princípios mantêm relações interdependentes e não possuem hierarquização entre si. Adicionalmente, se relacionam de forma aberta, processual e dinâmica, e se caracterizam pela possibilidade de serem desenvolvidos novos arranjos e de incorporarem novas ideias que os acrescentem e os complementem.

Cada princípio possui um gesto que o caracteriza e exterioriza, ou seja, possuem ações visíveis, por meio do movimento corporal, que permitam a sua concretude. Devido ao gesto ser um movimento, sua intenção é a continuidade ao princípio correspondente, o qual é considerado o ponto de partida (ARNT, 2010).

O primeiro princípio de Arnt (2007) é reconhecer o mundo em que vivemos. Este princípio destaca a necessidade dos conhecimentos disciplinares, salientando que esse conhecimento precisa buscar sua auto-organização por meio de uma comunicação dialógica com outras áreas do conhecimento. Neste sentido, gera o gesto de abertura para o novo, considerando o inacabamento do conhecimento.

O segundo princípio é reconhecer o tempo de ser. Este princípio trata da ampliação da consciência a partir da ampliação do nosso nível de percepção. Segundo Arnt (2010), um dos aspectos que contribuem para ampliação do nível de percepção é o conhecimento sobre nós mesmos, é a busca pela clareza dos propósitos de nosso ser, de nossas ações. Quando este princípio é seguido, provoca reajustes na forma de nos enxergarmos, de enxergar o mundo, e nos enxergar inseridos no mundo. Ou seja, provoca autoregulações nas relações e nos diálogos entre sujeito e sociedade e entre sujeito e natureza. Esse diálogo sugere o gesto de interrupção (ARNT, 2007), ou seja, o movimento de recusa por ações automáticas, de apreciação da reflexão e da crítica de possibilidades, do desenvolvimento da consciência, de se colocar de forma plena nas ações buscando a compreensão da própria maneira de ser no meio que está inserido.

O terceiro princípio, o acolher as partes, leva-nos para a compreensão de que é preciso conhecer nossos pares do contexto escolar para, então, construirmos um ambiente de aprendizagem onde possa ocorrer as interações entre todos os sujeitos (ARNT, 2010). É um dos princípios que pode ser articulado ao pensamento complexo de Morin (2001) no sentido de propor um gesto holístico e hologramático que busca a compreensão das partes para compreender o todo, bem como, a compreensão do todo para compreender as partes. O gesto que exterioriza esse princípio é de escuta sensível, como forma de manifestação do acolhimento e cuidado.

O quarto princípio, criar circunstâncias para comunhão, se articula diretamente com o princípio anterior, agregando peculiaridades, diferenças e semelhanças dos sujeitos e dos grupos que praticam a docência, a fim de conhecer suas propriedades singulares. E o gesto que expressa essa intencionalidade é o diálogo, o qual é a integração e interação entre a escuta sensível e a fala atenta, como aponta Arnt (2010).

O quinto princípio é criar juntos nossas histórias. Este indica as possibilidades de dialogar nas ações comuns do processo de aprendizagem. É uma proposta de construção de algo por um processo vivo, em que cada um e todos, considerando suas experiências individuais e coletivas, por meio de um movimento hologramático, sejam partes do processo de ensino-aprendizagem. O gesto que expressa é o de acolhimento e entrega, que busca a harmonia dos movimentos desempenhados pelos sujeitos no processo de ensino-aprendizagem (ARNT, 2010).

Portanto, considerando os princípios de Arnt (2010) podemos dizer que um professor com atitude transdisciplinar é aquele que compreende a necessidade de: reconhecer o mundo em que vive, de conhecer a si mesmo, compreender as partes para compreender o todo e de compreender o todo para compreender as partes, promover o diálogo, a integração, a interação entre peculiaridades, diferenças e semelhanças, e considerar experiências individuais e coletivas de cada um e de todos no processo de ensino-aprendizagem.

Adicionalmente, o professor com atitude transdisciplinar reconhece sua função transformadora e formadora de pensamento, entende a necessidade do desenvolvimento da criatividade para estabelecer novas relações entre os conhecimentos e para tomar decisões adequadas frente as problemáticas, podendo buscar soluções dentro de sua própria prática para os problemas encontrados.

Conforme Torres e Behrens (2014), na perspectiva transdisciplinar, o professor também é criativo, articulador, pesquisador, inovador, crítico, reflexivo, transdisciplinar em seus pensamentos e atitudes, um ser que desenvolve a habilidade de ensinar e aprender a

compartilhar com seus estudantes. Sendo capaz de percorrer o caminho em direção a sua transcendência e direcionar seus estudantes ao mesmo fim.

Sabemos que a implementação desses princípios não é tarefa fácil devido à complexidade de processos formadores que buscam alcançar a transformação de pensamentos e atitudes. Entretanto, mesmo diante das dificuldades e limitações pessoais e institucionais é preciso avançar nesses aspectos e contribuir para a construção de ambientes educacionais mais propícios a transformações, a partir de uma perspectiva transdisciplinar, que sejam coerentes com as necessidades de nossa sociedade atual. É nesta direção que buscamos uma articulação entre saberes necessários à prática docente e os princípios para uma docência transdisciplinar.

2.4 Saberes necessários à prática educativa e aproximações aos princípios da docência transdisciplinar

A questão da formação docente em uma perspectiva transdisciplinar ao lado da reflexão sobre a influência dos modelos formativos nesse processo, nos remeteu a preocupação de Freire (1996) em relação a prática educativa-progressista em favor da autonomia do ser do educando. Visto que, entre os aspectos discutidos por Freire (1996) estão a inacabamento do ser humano e de sua inserção em um permanente movimento de procura, o destaque a responsabilidade ética de docentes no exercício de sua profissão, enquanto prática formadora, afirmando que formar é muito mais do que treinar educandos para o desenvolvimento de destrezas.

Neste sentido, ao reconhecer as dificuldades existentes em transformar as perspectivas e pensamentos transdisciplinares em ação consideramos importante discutir os princípios para uma docência transdisciplinar (ARNT, 2010) à luz dos saberes necessários a prática educativa apontados por Freire (1996), ao compreender que tais ideias possuem pontos de vista que dialogam e reforçam a relevância da necessária transformação de atitude nos processos de formação de professores e quais habilidades docentes são indispensáveis nesse processo.

Em razão de, em nossa sociedade vigente não ser mais suficiente formar um professor cuja função é a transmissão do conhecimento de forma alheia às necessidades, ao contexto e aos caminhos tomados no processo de aprendizagem de seus alunos; e haver negação à práticas espelhadas no autoritarismo, se faz necessário um professor que além de ter uma prática reflexiva e crítica, o professor desenvolva e pratique uma escuta sensível, que possua habilidades de identificar e compreender as necessidades de seus alunos e convertê-las em atividades que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem (BARBIER, 2004).

Diante do equacionamento das problemáticas que afetam a formação de professores, os processos de ensino-aprendizagem e as estratégias precisam considerar as diversas variáveis de forma mais abrangente, articulada e integrada. Moraes (2007) nos alerta que mesmo diante das inúmeras pesquisas indicarem os problemas educacionais, as propostas de trabalho para as soluções continuam sendo materializadas de forma fragmentada e isolada, sem tratar o problema pela raiz. Entretanto, a prática docente de pensar e ensinar a pensar requer a aceitação da diversidade de ideias, e principalmente da lembrança do passado da educação, pois é esquecido que a própria prática docente é reflexo dos momentos sociais e culturais.

Em grande maioria as estratégias adotadas partem de concepções de tratamentos homogêneos, no que se trata da realidade do professorado em geral, sem levar em conta as peculiaridades e singularidades das necessidades dos professores envolvidos. Contudo, mesmo existindo processos de diferenciação na realidade vivenciada pelos professores, existem características docentes que precisam predominar diante das necessidades modernas (MORAES, 2007).

Nesse sentido, considerando a perspectiva transdisciplinar e os princípios propostos por Arnt (2010) para uma docência transdisciplinar, é possível estabelecer uma articulação com os saberes necessários para prática educativa desenvolvidos por Freire (1996).

Freire, ao tratar da formação de professores nos aponta a insuficiência do conhecimento científico, expandindo os saberes dos professores a exigência de: uma formação e práticas que contemplem a apropriação de que ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção e construção; do respeito aos saberes dos educandos; de ética; da reflexão crítica sobre a prática; da consciência do inacabamento; do respeito à autonomia dos ser do educando; da convicção de que a mudança é possível; da segurança, competência profissional e generosidade; e do saber escutar.

Inicialmente, de acordo com Freire (1996) quando tratamos do ato de ensinar fora do limite da ação transmissiva de conhecimento e sob um ponto de vista progressista, é preciso compreender a relevância do professor ao assumir a postura de um ser aberto a questionamentos, à curiosidade, a criticidade. Assim, ao falar da construção do conhecimento o professor deve estar envolvido nesse processo e envolver seus estudantes. O autor ainda salienta que é uma postura difícil e exigente, pois precisa estar em constante vigilância sobre nós mesmos para evitar simplismos, facilidades e incoerências.

Dessa maneira, uma das tarefas do professor é possibilitar a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo dialogado com eles. Pois, quando se assume uma postura de ser aberto e construtor do conhecimento junto aos estudantes, estabelece relações interdependentes entre os demais saberes. Isso porque ao possibilitar a construção do conhecimento de forma aberta, os

saberes dos estudantes são considerados e respeitados, associando a realidade concreta dos estudantes aos conteúdos da disciplina que se ensina. É o estabelecimento de articulação entre os conteúdos curriculares e as experiências sociais adquiridas pelos sujeitos. Ou seja, segundo Freire (1996):

Transformar a experiência educativa em puro treinamento técnico é amesquinhar o que há de fundamentalmente humano no exercício educativo: o caráter formador. Se se respeita a natureza do ser humano, o ensino dos conteúdos não pode dar-se alheio à formação moral do educando (FREIRE, 1996, p. 33).

Nesse sentido, educar é formar. A prática educativa tem de ser um testemunho rigoroso da ética, da constante crítica e do afastamento da escolha pelos caminhos considerados fáceis diante das dificuldades. Concordando com Freire (1996), somos seres humanos em formação, com capacidade de reflexão, de compreensão, de decisão, de luta, de tomada de consciência, e de intervenção. De maneira que não há como pensar eticamente e agir de forma incoerente ao pensar. Segundo Freire (1996, p.33) “Estar sendo é a condição, entre nós, para ser.”

Logo, a reflexão crítica sobre a prática exerce o pensar ético, envolvendo o movimento dinâmico e dialético entre o pensar e o fazer. São dois saberes que precisam ser desenvolvidos pelos estudantes junto ao formador no processo de formação buscando superar o pensamento ingênuo. E conforme Freire (1996), é através da reflexão sobre a prática que o pensamento ingênuo, percebendo-se como tal, vai se transformando em pensamento crítico. Portanto, “(...) quanto mais me assumo como estou sendo e percebo a ou as razões de ser, de porque estou sendo assim, mais me torno capaz de mudar, de promover-me, no caso, do estado de curiosidade ingênua para o de curiosidade epistemológica (p. 39)”.

Para um professor refletir e criticar sua própria prática docente se faz necessário a consciência do ser humano como inacabado, visto que vivemos em um mundo de opções e possibilidades, e somos uma espécie dotada de raciocínio e responsabilidade sobre nossas ações (FREIRE, 1996). Dessa maneira, como aponta Freire (1996, p. 58): “a inconclusão do ser, que se sabe como tal, que funda a educação como processo permanente.” Nesse sentido, o inacabamento do ser é substancial a necessidade de experiência, então a predisposição a mudança, ao acolhimento do que é diferente é essencial a prática docente, visto que nada que é experimentado na ação docente precisa necessariamente se repetir.

Outro saber necessário à prática dos professores discutido por Freire (1996) fundamentado na ideia de inacabamento do ser e de eticidade nas práticas educativas, é que ensinar exige à autonomia do ser educando. Como professor é preciso manter o constante cuidado em respeitar a autonomia de cada ser. Segundo Freire (1996, p. 60):

O professor que desrespeita a curiosidade do educando, o seu gosto estético, a sua inquietude, a sua linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; o professor que ironiza o aluno, que o minimiza, que manda que “ele se ponha em seu lugar” ao mais tênue sinal de sua rebeldia legítima, tanto quanto o professor que se exime do cumprimento de seu dever de propor limites à liberdade do aluno, que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgredir os princípios fundamentalmente éticos de nossa existência.

É nesse sentido que o professor com autoritarismo causa uma ruptura com a ética e com a decência, transgredir a natureza humana, retirando o direito de liberdade de seus estudantes e a oportunidade de, a partir da dialogicidade, aprender e se desenvolver respeitando-a, bem como, as diferenças que constituem a sociedade e as relações entre homem e realidade e entre homem e natureza. Respeitar a autonomia, a identidade, a dignidade dos estudantes, exige do professor uma prática coerente com este saber, salientando que o esforço em diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos é uma das necessárias experiências educativas que caminham em direção à coerência.

Um dos saberes que reflete no pensamento de não determinismo, mas de possibilidade é o de que ensinar exige a convicção de que a mudança é possível. Freire (1996) nos aponta que o papel de cada ser no mundo não é de somente constatar fatos, mas, o de intervir. É o movimento dinâmico e complexo entre ser sujeito e ser objeto nas práticas desempenhadas na sociedade. É um movimento gerador de novos saberes, comprometimento com a mudança e recusa da acomodação e da neutralidade.

O comprometimento com a mudança “implica a dialetização entre a denúncia da situação desumanizante e o anúncio de sua superação, no fundo, o nosso sonho.” (FREIRE, 1996, p.79). É um saber que nos propõe a não aceitar que as situações em que se vive são permanentes, pré-determinadas, a não deixar de acreditar que é possível e é preciso mudar, e persistir na busca de abrir caminhos para novas práticas e outros saberes indispensáveis para essa ação.

Dentro desse contexto, uma das tarefas fundamentais do professor progressista, segundo Freire (1996), é a sensibilidade à leitura e releitura do grupo objetivando estimular uma nova forma de compreensão do contexto, da ideia entre homens e mulheres que sempre há o que fazer, o que aprender e o que ensinar.

O desenvolvimento dessa tarefa exige do professor segurança, competência profissional e generosidade. Quando Freire (1996) fala sobre competência profissional se refere ao professor que leva a sério sua formação, que estuda, que se esforça para estar de acordo com sua tarefa. Então, a partir desse ponto de vista, a competência profissional é um aspecto essencial para o desenvolvimento da segurança e da autoridade democrática, e a “qualidade indispensável à autoridade em suas relações com as liberdades é a generosidade” (p. 92).

Freire (1996) aponta que a autoridade democrática reconhece a liberdade dos educandos para a construção de um clima de disciplina e a autonomia em seu processo de aprendizagem, sem reduzir a liberdade e silenciar os estudantes. Ela instiga o questionamento, o diálogo, a eticidade. Ou seja, é um exercício de liberdade e responsabilidade acerca das próprias ações. Nesta direção, Freire (1996, p. 95) diz que: “como professor não é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha”.

Então, se estamos discutindo a formação docente e concordando com práticas democráticas, éticas e generosas propostas por Freire, é necessário o saber escutar. Escutando o outro aprende-se a “falar com eles” e não a “falar para eles”. Quem escuta pacientemente e criticamente, respeita o direito do outro de se expressar, fala com o outro como sujeito de sua escuta e não como objeto de sua fala, e desvaloriza o falar hierarquizado. Nesse sentido, Freire (1996, p. 113) aponta que “o educador que escuta aprende a difícil lição de transformar o seu discurso, às vezes necessário, ao aluno, em uma fala *com* ele.”

É uma perspectiva democrática que aprecia a formação integral do ser humano, a libertação. O saber escutar se dá por um processo de aprendizagem da comunicação dialógica, da disciplina do silêncio para escutar quem fala. O educador democrático que aprende a falar escutando, entende que dentro da sala de aula como espaço de comunicação, calar é fundamental para escutar a quem fala. E nesta direção, desempenhar o papel de impulsionar o aluno a produzir a compreensão dos objetos que se discute, e não ensinar a recebê-la plenamente do professor (FREIRE, 1996).

Por meio da vivência desse saber temos o esforço e o empenho crítico do professor em esclarecer a compreensão de algo, e do estudante, como sujeito responsável pela sua aprendizagem, de ir se relacionando e se inserindo nesse processo. Nessa relação professor-aluno é necessário o respeito à leitura de mundo do educando, pois o contrário revela o ato antidemocrático do educador, que não escutando o educando, com ele não fala (FREIRE, 1996).

Dessa maneira, são alguns saberes fundamentais, desenvolvidos por Freire (1996), que refletem e buscam a possível mudança de atitude pessoal em relação a si mesmo e na sua postura em relação ao mundo, na tentativa de atingir uma coerência entre o que falamos e nossas atitudes educacionais.

Estes saberes nos possibilitam pensar em uma articulação com os princípios para uma docência transdisciplinar discutidos por Arnt (2007; 2010) considerando que tais princípios propõem a abertura ao diálogo. Nesta direção, retomamos aos princípios de: reconhecer o mundo em que vivemos, reencontrar o tempo de ser, acolher as partes, criar circunstâncias para a comunhão, e criar juntos nossas próprias histórias.

Ao pensar no primeiro princípio de Arnt (2007), reconhecer o mundo em que vivemos e seu gesto de exteriorização abertura para o novo enxergando o inacabamento do conhecimento como parte do processo de sua construção, faz-nos considerar a articulação com o saber de Freire (1996): ensinar exige consciência do inacabamento; e segurança, competência profissional e generosidade. Se consideramos que a busca pela auto-organização dos conhecimentos disciplinares por meio do diálogo com outras instâncias do conhecer necessita do domínio da disciplina, a segurança e competência profissional, discutida por Freire (1996), é imperativa a esses processos de criação e reconhecimento de articulações entre os conhecimentos por meio dialógico.

Além disso, a competência profissional, segundo Freire (1996) pressupõe a abertura para o novo, ao inesperado, às emergências. O que exige uma segurança profissional e facilita o estabelecimento de comunicações dialógicas entre os pares, aspecto que está dentro das ações generosas no contexto escolar.

Ao refletir sobre o segundo princípio de Arnt (2007), reencontrar o tempo de ser, e seu gesto de interrupção, podemos considerar ideias de Freire (1996, p. 30), quando este questiona “por que não estabelecer uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (aspas do autor). Compreendemos que essa articulação é uma forma de proporcionar o autoconhecimento, a compreensão de seu contexto, de sua realidade para assim termos condições de ampliar nossas percepções e intervirmos com maiores subsídios na sociedade. Acreditamos que essas ações desenvolvidas inicialmente pelo ser docente exige que o seu ensinar esteja fundamentado também no respeito aos saberes dos educandos e na reflexão e crítica da prática docente de forma permanente.

Considerar o terceiro e o quarto princípios, acolher as partes e criar circunstâncias para a comunhão, respectivamente, nos leva a dialogar com o saber escutar de Freire. Isso porque, para saber escutar, é preciso conhecer e compreender a fala, os gestos expressados pelos outros, as diferenças que existem entre cada um, seja sua realidade social, perspectivas sobre os objetos, questões pessoais, questões profissionais, entre outros. É um escutar legítimo e crítico, sem pré-conceitos.

Complementarmente, ao criar circunstâncias para a comunhão, sendo expressada pela intencionalidade de diálogo, pode-se construir uma articulação com os saberes de Freire: ensinar não é transferir conhecimento e ensinar exige ética. Pois, se pensarmos em um processo formativo que valoriza as singularidades do contexto educacional e as necessidades docentes individuais dentro desse ambiente, como é discutido no quarto princípio de Arnt (2007), temos uma proposta de formação de um professor dialógico que cria possibilidades para a produção e construção do conhecimento, logo reconhece que o ensinar não é transmitir conhecimento.

Além disso, se para Freire (1996) um processo dialógico não se desenvolve sem ética, e se o princípio criar circunstâncias para a comunhão emerge do pensamento complexo, visando a dinâmica do conhecer o todo para conhecer as partes, e conhecer as partes para conhecer o todo, é indispensável posturas éticas ao ter a intenção de conhecer diversos referenciais e perspectivas a fim de irmos além da soma e construir uma unidade que seja capaz de incluir.

Quanto ao quinto princípio de Arnt (2007), criar juntos nossas próprias histórias, nos leva a dialogar com o saber proposto por Freire (1996) relativo à ensinar exige à autonomia do ser educando, visto que para criar juntos nossa história, é fundamental o respeito a liberdade e a experiência dos educandos para que o processo de ensino-aprendizagem seja composto por uma dialogicidade verdadeira, onde os sujeitos aprendem, crescem e intervêm a partir das diferenças e do respeito a elas. Portanto, o respeito à autonomia é imperativo para a uma construção constituída de partes, que ora correspondem às individualidades de cada sujeito, e ora, às experiências coletivas.

Junto a isso, é preciso ter a permanente convicção de que a mudança é possível. Pois, pode-se considerar que os gestos de acolhimento e entrega estão conectados ao pensamento de convicção de mudança ao buscar construir cenários que exista a harmonia entre as ações e experiências individuais e coletivas na construção de nossas próprias histórias.

Em síntese, a formação de professores sob uma perspectiva transdisciplinar contribui para o exercício profissional autônomo e compartilhado em diferentes meios sociais, tecendo uma identidade docente caracterizada por aspectos políticos, sociais, econômicos, culturais e pedagógicos que modificam a forma de ser, pensar e agir em sua profissão. Considerando que a mobilidade de saberes nas diversas áreas do conhecimento e as interações sociais permitem o entendimento sobre o homem, e das suas necessidades sociais correspondentes ao contexto que o mesmo e a escola estão inseridos. E ainda realiza o destaque de que falar sobre o vínculo da identidade docente e suas práticas pedagógicas com a complexidade humana são componentes do tecido das ações profissionais dos professores.

Nesse contexto, o efeito da autoformação na realidade docente, como discutido na capítulo 1 desta dissertação, e considerando uma perspectiva transdisciplinar, revela a existência de níveis de realidade e que a passagem deles se dá a partir do conhecimento e da consideração de que há diferentes organizações de níveis de percepção. É um processo iniciado no externo do sujeito, que implica em uma formação desenvolvida na interação sujeito-objeto, e conseqüentemente, reflete nas maneiras e condições que os outros sujeitos aprendem (MACEDO, 2010; 2011; MORAES, 2010).

A partir das discussões sobre a transdisciplinaridade, a formação de professores e a perspectiva transdisciplinar, princípios para uma docência transdisciplinar e os saberes necessários para a prática docente segundo Freire, consideramos que na perspectiva transdisciplinar, cada sujeito tem uma percepção da realidade. Essa percepção varia de acordo com suas experiências, a cultura, a linguagem, o ambiente, e o contexto em que se insere.

Nesta direção, considerando que cada sujeito tem uma percepção da realidade, uma atividade didática que possibilita colocar os sujeitos diante de suas percepções sobre a realidade, bem como, diante das percepções do outro é a Sequência Didática Interativa (SDI).

Embora, tenhamos desenvolvido um processo formativo a partir de uma diversidade de atividades didáticas, a SDI se constituiu como atividade didática essencial, visto que, a partir dela, os licenciandos e licenciados das ciências da natureza puderam expressar, revisar e reconstruir suas concepções.

Adicionalmente, a partir da SDI, pudemos identificar concepções individuais e coletivas sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, após o desenvolvimento do processo formativo, bem como, avaliar se houve evolução nas respectivas concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza.

CAPÍTULO III – DESENHO METODOLÓGICO

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizamos a Sequência Didática Interativa (SDI) como procedimento metodológico para coleta de dados. Portanto, neste capítulo, discutimos seus aportes teóricos e sua instrumentalização, e em seguida, detalhamos quem foram os nossos sujeitos de pesquisa e as etapas metodológicas da pesquisa

3. Sequência Didática Interativa

A Sequência Didática Interativa (SDI) é um desdobramento da Metodologia Interativa, e que se constitui como uma técnica didático-metodológica que tem por base a técnica do Círculo Hermenêutico Dialético (CHD). Sendo a SDI uma proposta dialética, propõe uma avaliação embasada em processos de negociação e permite fazer a utilização e a associação com outros métodos e técnicas que privilegiem a abordagem qualitativa, como aponta Oliveira (2001).

A técnica CHD é definida por Oliveira (2013, p. 131) como um:

Processo de construção e reconstrução da realidade por meio de um vai-e-vem constante (dialética) entre as interpretações e reinterpretações sucessivas dos indivíduos (dialogicidade e complexidade) para estudar e analisar em sua totalidade um determinado fato, objeto ou fenômeno da realidade.

A etapa inicial da SDI está baseada na construção de conceitos e definições, e para o aprofundamento do objeto de estudo através da análise dos dados coletados, tem como aportes teóricos a hermenêutica, dialética, dialogicidade e a complexidade.

3.2 A Hermenêutica como aporte teórico da SDI

A hermenêutica apresenta um tipo de racionalidade que se contrapõe a perspectiva de que o saber só é válido a partir de verificação empírica-formal que elimina as subjetividades e estabelece uma hostilização da historicidade. Segundo Herman (2002), a hermenêutica emana de uma tradição humanística que ressurgiu modernamente no contexto da luta contra a inserção do pensamento de haver apenas um único caminho para alcançar a verdade no ambiente cientificista, por exemplo, contra o positivismo.

Não se considera que a hermenêutica questione o estatuto da cientificidade, mas demonstra que não há mais condições de permanecer em um monismo metodológico de

produção do conhecimento, ou seja, demonstra que há outras formas de conhecer a realidade. E ao inserir-se no âmbito da linguagem traz a perspectiva do interpretar abrindo espaço para várias possibilidades de interpretação da realidade que se apresenta, como também sugere a não dissociação do sujeito do mundo objetivado, evidenciando a complexidade do processo de interpretar (GADAMER, 1998; OLIVERIA, 2001).

Segundo Dilthey (2010), a hermenêutica é um processo a favor da compreensão dos objetos e fenômenos. Para ele, o que distingue as ciências naturais das ciências humanas e sociais são os seus objetivos, os quais respectivamente, tratam do interesse em explicar as coisas a partir de leis, fórmulas e equações, à medida que as ciências humanas e sociais buscam a compreensão das realidades.

Para este autor a busca pela compreensão faz parte de um processo hermenêutico, salientando que há uma relação entre a compreensão dos sujeitos da realidade com a história social e com a cultura. Portanto, segundo Dilthey (2010), os processos interpretativos estão ligados a processos de compreensão da história do contexto a ser estudado.

Em Heidegger (2001), é discutida uma nova compreensão da hermenêutica referente ao processo de compreensão da vida ser um método somente das ciências humanas e sociais, como considerado por Dilthey (2010). Para Heidegger (2001), a compreensão da vida é um “modo de ser”, uma característica do ser humano, e neste sentido, compreende a hermenêutica como um processo de interpretação que se desenvolve a partir da forma que os sujeitos se relacionam com a realidade.

Nessa direção Gadamer (1998, p.25) aponta que a hermenêutica

não é uma metodologia das ciências humanas, mas uma tentativa de compreender o que são verdadeiramente as ciências humanas para além de sua autoconsciência metodológica, e que as liga à totalidade da nossa experiência do mundo.

Adicionalmente, por entender que a Hermenêutica é arte de compreender proveniente do nosso modo de estar no mundo, Gadamer (1998, p.23) esclarece que:

Compreender não é, em todo caso, estar de acordo com o que ou quem se *compreende*. Tal igualdade seria utópica. Compreender significa que eu posso pensar e ponderar o que o outro pensa. Ele poderia ter razão no que diz e no que propriamente quer dizer. Compreender não é, portanto, uma dominação do que nos está à frente, do outro e, em geral, do mundo objetivo.

Dessa forma, Gadamer (1998) fundamenta sua discussão sobre o que é hermenêutica filosófica utilizando argumentos que estão relacionados a: 1) oposição da visão positivista da ciência, uma crítica ao racionalismo, onde a hermenêutica não poderia mais ser baseada em

interpretações metafísicas da razão; 2) a valorização da historicidade como aspecto a ser estudado em processos compreensão sobre as coisas; 3) a intenção de não construir um método para o alcance da verdade, mas sim uma discussão de que o processo de compreensão é dependente da história, da cultura, do espaço de tempo, e da condição de finitude do ser humano; 4) e assim chega a discussão de uma mudança de perspectiva sobre a Hermenêutica, que em seu ponto de vista, passa a assumir uma conjuntura ontológica, visto o estabelecimento de sua relação com o ser (HERMANN, 2002).

De acordo com Batista (2012), os argumentos opostos de Gadamer acerca da forma de fazer ciência fundamentada na racionalidade positivista, se apóiam no entendimento de que a hermenêutica filosófica, a partir da busca por a compreensão dos fenômenos e realidade, é um processo que ultrapassa a limitação de causa e efeito entre as partes, como também suas conversões em fórmulas e equações matemáticas. O processo de compreensão, segundo Gadamer (1998), exige que o sujeito realize reflexões sobre o que lhe está sendo posto, e então, faça uso de seus conhecimentos que podem ser influenciados por questões científicas, históricas e/ou experienciais.

Esse autor ainda estabelece críticas sobre a ciência no que se refere ao enfoque inadequado nos métodos e técnicas para o alcance do conhecimento e verdade universal, segregando desse processo as subjetividades e historicidade dos fenômenos e realidade a serem estudados. Dessa forma, Gadamer não tinha a intenção tratar a hermenêutica em uma perspectiva metodológica, mas sim filosófica, na qual preocupa-se em discutir como os processos de compreensão são dependentes de nossa história, de nossa cultura, do tempo e do contexto.

Nesta direção, a historicidade torna-se o princípio fundamental da hermenêutica, a qual se articulada com a compreensão do ser no mundo. Sendo marcado pela história e tendo uma condição finita, o homem está condicionado pelo mundo em que vive. Logo, em Gadamer (1998), a razão não pode definir a verdade, e a hermenêutica não assume um caráter metodológico, mas sim ontológico.

Considerando que:

Não é a história que pertence a nós, mas nós é que a ela pertencemos. Muito antes de que nós compreendamos a nós mesmos na reflexão, já estamos nos compreendendo de uma maneira auto-evidente na família, na sociedade e no Estado em que vivemos. [...] A auto-reflexão do indivíduo não é mais que uma centelha na corrente cerrada da vida histórica. Por isso os preconceitos de um indivíduo são, muito mais que seus juízos, a realidade histórica do ser (GADAMER, 1998, p. 415-416).

Esse reconhecimento que pertencemos a história leva-nos a compreender que nossas opiniões, reflexões sobre as coisas, inicialmente, são produtos da história. O conceito de historicidade reúne aspectos necessários para a compreensão do círculo hermenêutico, porque nos demonstra que não é um círculo lógico, uma circunferência que se fecha em si mesmo, mas que possui uma estrutura diversa que enxerga a pré-compreensão sobre as coisas como uma abertura para possibilidades de compreensão.

Para Gadamer (1998), a experiência hermenêutica exige do sujeito interpretante identificar seus próprios preconceitos, o seu olhar prévio sobre a coisa, para somente aí iniciar o processo de compreensão do ser, a qual é uma atividade que implica um projetar, a abertura à opinião do outro e deixar-se determinar pelo ser que vai ser compreendido. Assim como, exige que o sujeito interpretante esteja disposto a reprojeter constantemente os olhares prévios que podem ser modificados e reconstruídos progressivamente.

Dessa forma, Gadamer (1997, *apud* MELLO, 2012, p. 36) afirma que

Quem quiser compreender um texto realiza sempre um projetar. Tão logo apareça um primeiro sentido no texto, o intérprete prelineia o sentido do todo. Melhor dizendo: a compreensão é um constante reprojeter-se a partir de determinadas perspectivas do intérprete. As perspectivas do intérprete (opiniões prévias), ou seja, antecipações de sentido do texto não devem ser confundidas com arbitrariedade do julgador.

Nessa perspectiva, segundo Almeida (2002) outro elemento importante do círculo hermenêutico é o diálogo, na medida em que ele pressupõe a abertura para o outro e mantém nossa compreensão aberta para enriquecê-la. Entretanto, o diálogo só é possível quando todos os interpretantes estão olhando juntos para a coisa a ser compreendida.

Para Almeida (2002), a linguagem é o campo onde se dá o diálogo, é o meio e fim da compreensão das coisas, considerando que para Gadamer (1998) a compreensão é o produto da interpretação, que por sua vez, se dá através da linguagem. Para este autor, é na linguagem que os sentidos das coisas se descobrem e são nomeados. Portanto, podemos dizer que compreender é um constante processo dialético dado por meio da linguagem.

3.3 A Dialética como aporte teórico da SDI

Na Sequência Didática Interativa há uma relação complementar entre a hermenêutica de Gadamer e a dialética, tendo em vista que tanto os processos dialéticos quanto o círculo hermenêutico são essencialmente desenvolvidos por meio de diálogos constantes. E nessa direção, segundo Almeida (2002), Gadamer identifica que Platão desenvolve uma dialética compromissada com o diálogo, que por sua vez conceitua como base ética da ontologia.

Para Gadamer, a linguagem é o lugar onde ocorre a conciliação das sínteses do eu e do outro que se relacionam por meio do diálogo. Dessa forma, a linguagem é o lugar comum onde esses sujeitos se encontram. Segundo Gadamer (1983), para Platão a dialética trata de um questionamento que provoca a busca do diferente de si, e por isso remete-se ao que lhe é oposto em busca de uma conciliação. Essa relação se apresenta no círculo hermenêutico na construção da unidade para o alcance da compreensão.

Ainda segundo Gadamer, no todo do diálogo há uma estrutura circular no pensamento de Platão, onde esse todo pode ser comparado com um mosaico que está em construção contínua e constituindo-se por diferentes peças. É uma tarefa hermenêutica filosófica, pois há um diálogo permanente, que pode se interromper, mas que recomeça; afirma algo, mas deixa em aberto para novos pensamentos.

Conforme Melo Neto (2002), o método dialético de Platão envolvia o pensar, o questionar e hierarquizar ideias para chegar à verdade. Para tanto, os debates consistiam em uma articulação de ideias por meio perguntas e respostas, e exigiam dos sujeitos atitudes de criticidade e de reflexão para encontrar as fragilidades dos discursos dos outros. Além de ser um método para o alcance da verdade, a dialética era entendida como um fundamento pedagógico em que os filósofos a utilizavam como ferramenta mediadora para que os sujeitos, através de diálogos, iniciassem a busca pela verdade e o processo de reelaboração de suas hipóteses considerando as demais respostas sugeridas pelos outros participantes do debate.

Para Aristóteles, segundo Cenci; Oliveira; e Còvolo (2012), a dialética era utilizada como um método investigativo sobre coisas que eram instauradas pelo senso comum. Ele ampliou as bases da dialética para torná-la não somente um método investigativo, mas um caminho para se alcançar a sabedoria. Para tanto, ainda segundo esses autores, Aristóteles explicitou algumas premissas para a investigação dialética: 1) construção de argumentos; 2) perceber a diferença entre os modos que um termo é dito; 3) conhecer argumentos diferentes do seu próprio; e 4) analisar argumentos semelhantes.

Então, são ações que ele considerava necessárias para o desenvolvimento de um debate que se busca a ampliação ou aprofundamento de um conhecimento. Logo, a argumentação intermedia um processo dialético.

Outra perspectiva da dialética é a estoica, a qual segundo Maia (2010) está centrada no discurso e no pensamento dos sujeitos à medida que ganham sentido a partir da conexão dos enunciados. A preocupação com o discurso está direcionada a relação que há entre o que é dito, o que é entendido e o que existe de fato.

Conforme Abbagnano (2007, p. 272),

A doutrina estóica da Dialética foi a mais difundida na Antiguidade e na Idade Média. Foi adotada por Cícero, que entendia por Dialética “a arte que ensina a dividir uma coisa inteira em suas partes, a explicar uma coisa oculta com uma definição, a esclarecer uma coisa obscura com uma interpretação, a entrever primeiro e a distinguir depois o que é ambíguo e, finalmente, a obter uma regra com a qual se julgue o verdadeiro e o falso e se as conseqüências derivam das premissas assumidas.

Assim, a dialética estóica também se preocupava com a compreensão da verdade. Entretanto, de acordo com Maia (2010) essa verdade é dependente do que é realmente compreendido pelos sujeitos. Além disso, identificava-se com a lógica a partir do uso de silogismos, e definia como a ciência do verdadeiro e do falso, e do que não é nem verdadeiro nem falso.

Por sua vez, para Novelli (1998) a dialética de Hegel é centrada no monismo em relação ao ser, a busca pela totalidade. Hegel desenvolve o conceito de poder ser, afirmando que: “O poder ser abre espaço para o diferente, a alteridade, o diverso. Não há um protótipo ao qual se deva seguir a uniformidade, a padronização. Poder ser significa permitir o devir, o surgimento de algo não o já estabelecido e instituído” (NOVELLI, p. 14). Assim, o poder ser está relacionado com a abertura de possibilidades sobre a realidade potencializando a tomada de decisões.

Hegel (1992) também nos afirma que a dialética não pode se limitar, somente, a tese e antítese. A compreensão mais adequada do mundo seria a síntese da tese e de sua antítese, o que faz surgir uma tríade dialética formada pela tese, antítese e síntese. Dessa forma, as dicotomias existentes como, teoria e prática, sujeito e objeto, senso comum e conhecimento científico não têm sentido. De acordo com a dialética de Hegel, admite-se a integração desses conhecimentos a partir da existência de uma síntese.

Vale salientar que para Hegel nossas sínteses são falhas e que a realidade é muito mais rica do que os conhecimentos que temos sobre ela (KONDER, 2004). Entretanto, nossos esforços na construção de uma síntese são para o alcance de melhorar nossa realidade.

Dessa maneira, temos que a dialética da SDI é fruto de seu percurso histórico epistemológico, considerando aspectos das várias fases da dialética e os assumindo para si. Por exemplo, assume a dialética de Platão, no que diz respeito a visão de debate argumentativo sendo composto pelo diálogo e discussão sobre os conceitos que compõem a realidade. Como também, assume o uso da dialética para o surgimento de hipóteses, a busca pela compreensão da realidade a partir de discussões entre os sujeitos sociais que compõem essa realidade, e para o alcance de aprimoramentos dos conceitos e conhecimentos.

3.4 A complexidade como aporte teórico da SDI

O paradigma da complexidade realiza críticas aos pensamentos lineares, a relação causa e efeito, a neutralidade, a universalidade do conhecimento, a fragmentação do conhecimento, ou seja, ao sistema cartesiano de Descartes. O pensamento complexo proposto por Morin (2003; 2005) surge a partir da necessidade de abertura para o diálogo à medida que os fenômenos sociais e naturais não podem ser compreendidos apenas por uma perspectiva cartesiana.

Enquanto o pensamento cartesiano possui como um dos seus princípios fundamentais a ordem, o paradigma da complexidade, por sua vez, discute que a ordem natural das coisas está na desordem dos sistemas, em um sistema aberto (MORIN, 2005).

Morin (2007, p. 6) expõe explicações sobre o pensamento complexo:

A ambição do pensamento complexo é dar conta das articulações entre os campos disciplinares que são desmembrados pelo pensamento disjuntivo (um dos principais aspectos do pensamento simplificador); este isola o que separa, e oculta tudo o que religa, interage, interfere. Neste sentido o pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional. Mas ele sabe desde o começo que o conhecimento completo é impossível: um dos axiomas da complexidade é a impossibilidade mesmo teórica de uma onisciência.

Dessa forma, o pensamento complexo surge no entendimento da necessidade de questionar, desafiar, anular as ideias claras, o determinismo, as distinções e separações (MORIN, 2003; 2005). Ele possui cinco princípios que se unem por uma relação de interdependência e complementariedade, sendo eles: i) irreduzibilidade do acaso e da desordem; ii) transgressão de limites; iii) complicação; iv) hologramáticos e; v) organização recursiva.

Estes princípios também estão discutidos no item 2.1, e suas aproximações com a SDI são fundamentadas, segundo Silveira (2017) pela visão sistêmica com que ambos tratam a análise da realidade; respeito à diversidade de pensamento; a busca de entendimento pela relação entre o todo e a(s) parte(s); a rejeição da separação do eu e do outro; o diálogo; e a Hermenêutica.

Respectivamente, segundo Silveira (2017), a visão sistêmica é uma condição para analisar a realidade de forma multidisciplinar, logo são necessárias várias perspectivas do conhecimento para o que está sendo apresentado na realidade. Por sua vez, Oliveira (2013) compreende que a realidade é um processo na qual fatos e fenômenos se apresentam conectados e em transformação. Neste sentido, a SDI corrobora com o pensamento de que os sujeitos são parte integrante do processo de compreensão e análise da realidade, uma vez que expõem suas opiniões e perspectivas do fenômeno.

Outro pensamento que se articula entre o paradigma da complexidade e a SDI é o respeito a diversidade de pensamento, o qual está de acordo com a visão sistêmica, visto que a SDI, conforme Oliveira (2001; 2013; 2014), tem por objetivo acolher as falas de diferentes grupos sociais sobre uma mesma realidade, ao olhar juntos para ela. E o pensamento complexo buscar unir os diversos saberes fragmentados nas áreas de conhecimento sem perder sua essência e particularidade.

A busca do entendimento pela relação que há entre o todo e as partes é uma inquietação tanto da complexidade como da SDI. O pensamento complexo, segundo Morin (2003), busca as relações existentes entre cada fenômeno e seu contexto e as de reciprocidade entre o todo e as partes. Da mesma forma acontece com a SDI ao permitir a religação dos saberes e seus contextos por meio da dinâmica de ir e vir entre a parte e o todo (OLIVEIRA, 2013).

Outras aproximações entre a complexidade de Morin e a SDI estão na rejeição da separação do eu e o outro, no diálogo e na hermenêutica. Segundo Sánchez (1999), Morin compreende que a dialética deve servir para associar diferentes perspectivas de pensamento. E para Guba e Lincoln (2011) não se pode fugir da subjetividade de que o investigador e o investigado estão interligados. O diálogo por sua vez, na SDI faz parte de sua estrutura metodológica e para o pensamento complexo de Morin (2005) se faz necessário a integração dos saberes por meio diálogo. E por fim, a hermenêutica é o ponto em comum entre as propostas.

3.5 A dialogicidade como aporte teórico do SDI

A Sequência Didática Interativa assume a dialogicidade com base nas ideias de Freire como um de seus aportes teóricos. Freire (1987) nos diz que não há diálogo sem um profundo amor pelo mundo e aos homens, colocando o amor como um dos fundamentos para o diálogo. Para ele, o amor é ato de coragem e compromisso dialógico com os homens e com as causas de sua libertação. Desta forma, se o sujeito não tem amor pelo mundo e pelas pessoas, não há possibilidade de um diálogo ser construído.

Outros fundamentos colocados por Freire (1987) em sua obra *Pedagogia do oprimido* são: a humildade, a fé nos homens, a esperança e o pensar crítico. O diálogo não é um ato arrogante, exige de humildade, pois não é possível dialogar com os outros se estou em estado de alienação e ignorância e se me coloco como dono da verdade e do saber.

Dessa maneira, para Freire (1987) a busca pelo saber só é possível a partir da comunhão e da recusa da auto-suficiência. Na perspectiva deste autor, estes aspectos contribuem com processos dialógicos à medida que, se estou em busca do saber mais, tenho fé em que as pessoas

podem ser mais, e assim têm o poder de criar e recriar, de transformar. Para ele, “sem fé nos homens o diálogo é uma farsa” (p. 81).

Ao ser estabelecido o amor, a humildade e fé nos homens em um diálogo, é assumida uma relação horizontal entre sujeitos, tendo como consequência a confiança mútua. Por este motivo é que uma relação antidialógica há a inexistência da confiança.

Então, considera-se que estes cinco pilares do diálogo difundidos por Freire (1987) são interdependentes. Pois, se a confiança é estabelecida a partir das condições anteriores, a esperança enquanto um dos pilares não pode existir sem a fé nos homens, uma vez que ela está na essência da compreensão de que os seres humanos são imperfeitos. A busca pelo ser mais é constante, a qual não se faz sem a ajuda do outro, da troca de experiências e conhecimentos. É importante salientar, que Freire não considera a esperança como somente espera sem ação, mas sim como já que luto, e se luto com esperança, devo esperar.

O diálogo enquanto prática de liberdade, segundo Freire (1987), é verdadeiro se houver nos seus sujeitos o pensar crítico. E é esse pensar que reconhece a realidade como processo e temporal. Ainda segundo este autor, para o pensar crítico o espaço não é algo em que devo me acomodar e adaptar, mas como um campo que toma forma de acordo com as minhas ações. Dessa maneira, somente o diálogo gera um pensar crítico, e o pensar crítico gera o diálogo.

Posto isso, a SDI apóia-se teoricamente na dialogicidade conforme Freire (2001, 1987). O verdadeiro diálogo não aceita dicotomias, permite a tomada de consciência de nossa humanidade, e respeita a particular visão de mundo possibilitando a abertura para o pensar crítico.

Portanto, a SDI, adotada como metodologia de pesquisa ou como ferramenta didática-metodológica, tem por base pressupostos teóricos do Círculo Hermenêutico Dialético (CHD) discutidos anteriormente.

3.6 Instrumentalização da Sequência Didática Interativa

Para o uso da SDI, enquanto ferramenta didática, se faz necessário a formação de pequenos grupos, para então, de acordo com Oliveira (2011, p. 238-239), seguir os passos básicos após a definição do conceito ou de determinado tema a ser construído:

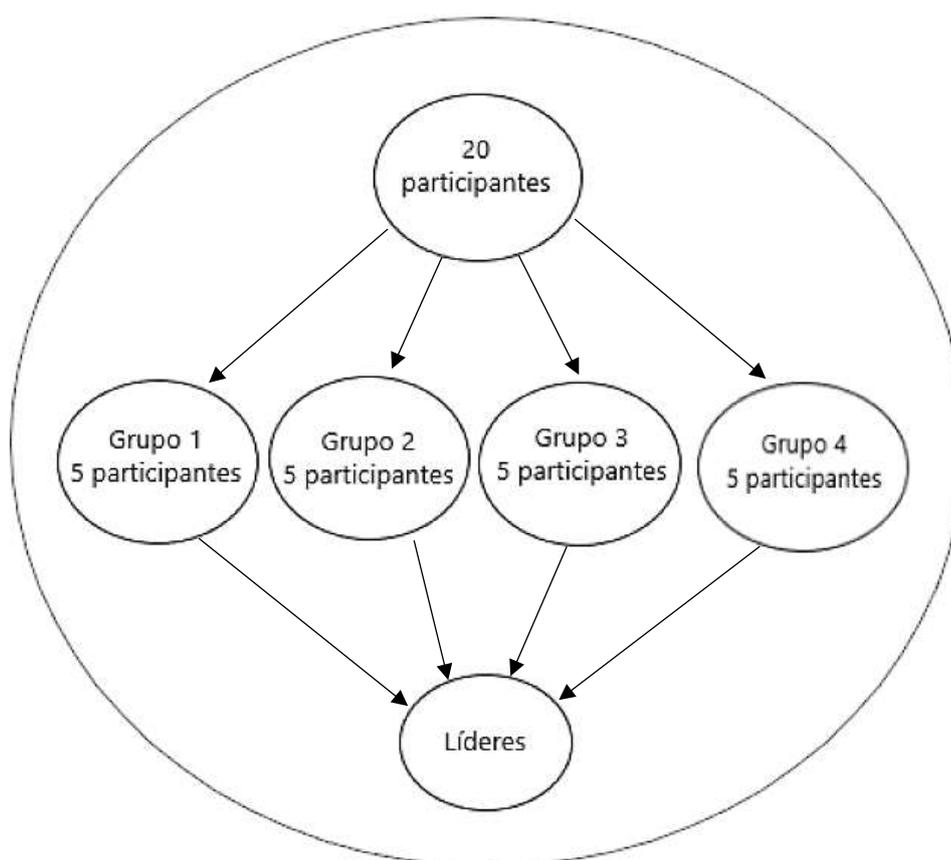
- a) Cada aluno e/ou participante do pequeno grupo de pesquisa recebe uma ficha, em que escreve o que entende pelo tema ou palavra solicitada pelo professor. [...] Depois que cada estudante escreve na ficha o que entende (conceito), é realizada em cada grupo, uma síntese dos conceitos que foram dados por cada participante para formar uma só definição. b) Na etapa seguinte, é solicitado que cada equipe escolha um representante, e assim é formado um novo grupo, somente com o líder de cada

equipe que sistematizou o conceito/definição em sua equipe de origem. c) A etapa final consiste na construção de uma síntese (uma só definição) com base em todos os conceitos que foram sistematizados pelo grupo formado com um representante de cada grupo.

É um processo interativo no ensino-aprendizagem, onde o pesquisador/professor tem a função de mediar a discussão com o grupo – classe, realizando a sistematização do conteúdo teórico da temática estudada a partir de uma dinâmica dialógica. Além disso, por ser um processo dialético pode ser adaptada em conformidade com os objetivos propostos pelo pesquisador/professor e com as peculiaridades do contexto de pesquisa e/ou sala de aula, para desenvolver, construir, sistematizar novos conhecimentos da temática estudada.

A fim de esclarecer a compreensão do processo de aplicação da SDI, a figura 1 ilustra as etapas da proposta metodológica, conforme Oliveira et al (2017, p. 257).

Figura 1. Etapas da Sequência Didática Interativa - SDI



Fonte: Oliveira et al (2017)

Portanto, nesta pesquisa a SDI foi desenvolvida no último momento do processo formativo com o objetivo de avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, bem

como de possibilitar um ambiente dialógico e dialético entre os participantes quando estes refletiam e discutiam sobre concepções individuais e coletivas, tornando-se, então, uma das atividades didáticas relevantes neste processo.

3.7 Sujeitos participantes da pesquisa

A investigação foi realizada na Universidade Federal Rural de Pernambuco, com um grupo de cinco sujeitos formados e em formação na área de ciências da natureza. Segue no quadro 2 a formação e descrição dos sujeitos¹.

Quadro 2. Sujeitos participantes da pesquisa

Sujeitos da pesquisa	Formação	Descrição dos sujeitos
Clara	Graduanda em Física Licenciatura – 5º período	Foi bolsista PIBIC – CNPq e atualmente é bolsista PIBIC – FACEPE na área de Físico-Química e Geometria diferencial
Laura	Licenciada em Química, mestranda em Ensino das Ciências	Desenvolve pesquisa na linha de formação de professores estudando a abordagem CTS na perspectiva dos saberes docentes, e ministra aulas particulares em sua área de atuação.
Betty	Licenciada em Ciências Biológicas, mestranda em Ensino das Ciências	Desenvolve pesquisa na linha de formação de professores buscando investigar metodologias ativas que estão presentes na formação inicial de professores de Ciências e Biologia
Pedro	Licenciado em Ciências Biológicas, mestrando em Ensino das Ciências	Desenvolve pesquisa na linha de construção de conceitos e significados no ensino das ciências, trabalhando com a mobilização e articulação de conceitos sobre metabolismo de lipídios através do modelo das Múltiplas Perspectivas - Pernambuco
Lucas	Licenciado em Física, mestrando em Ensino das Ciências	Foi professor em escolas privadas ministrando disciplinas de Física e Matemática, pratica a docência em sala de aula há três anos, desenvolve um curso EAD pela Fundação Bernardo Campos, e desenvolve sua pesquisa de dissertação na linha de formação de conceitos e significados no ensino das ciências apresentando como temática a alfabetização científica

Portanto, no grupo dos cinco participantes temos um licenciado e um licenciando em Física, dois licenciados em Ciências Biológicas e um licenciado em Química. No caso do licenciando, para o convite do pesquisador considerou-se como critério a condição dele estar cursando entre o quinto e décimo período.

¹ Alteramos os nomes os sujeitos pesquisados por nomes fictícios para garantir sua privacidade e confidencialidade.

Este critério é justificado pelo argumento que a partir do quinto período, os licenciandos geralmente têm cursado ou estão cursando algumas das disciplinas pedagógicas, de instrumentação e metodologias para o ensino. Desse modo, era esperado que o licenciando teria vivido experiências que poderiam contribuir com as discussões e reflexões quanto a prática pedagógica e a formação docente ao longo do processo formativo proposto.

3.8 Etapas metodológicas da pesquisa

Em busca de analisar como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões, seis etapas metodológicas foram desenvolvidas: (1) convite aos participantes da pesquisa; (2) diagnose das concepções dos participantes sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões; (3) planejamento do processo formativo; (4) desenvolvimento do processo formativo; (5) seleção e transcrição dos episódios de análise ao longo do processo formativo; e (6) análise dos dados.

3.8.1 Convite aos participantes da pesquisa – Primeira etapa

O acesso aos participantes se deu mediante o envio de um convite formal, via *e-mail*, para um grupo de professores e professoras dos cursos de licenciatura em Química, Biologia e Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no qual estava anexado a proposta de formação desta pesquisa e solicitava sua contribuição por meio da indicação de licenciandos ou licenciados com interesse em ser sujeito desta pesquisa, e disponibilidade de carga horária equivalente ao tempo requerido do processo formativo proposto.

Houveram grandes dificuldades para construir um grupo de sujeitos participantes devido a necessária conformidade de dias e horários disponíveis entre os sujeitos e em relação a carga horária proposta para formação. Dessa forma, foram buscados diferentes alternativas para a construção de um grupo de sujeitos, como: proposta de curso de extensão; convite ao grupo de estudantes e ao tutor do PET (Programa de Educação Tutorial)/Conexões de Saberes "A Ciranda da Ciência"; e tornar a disciplina PPGE7311 - Tópicos Especiais - Fundamentos da

Interdisciplinaridade no Ensino das Ciências do PPGEC (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) campo de pesquisa.

Após estas tentativas, inicialmente o grupo de sujeitos participantes foi constituído por seis estudantes: um licenciando e um licenciado em Física, um licenciando e um licenciado em Química, e dois licenciados em Biologia. Após o início do processo formativo, devido à ausência não justificada do licenciando em Química, o grupo se constituiu por cinco participantes.

3.8.2 Realização de questionário para diagnose das concepções dos participantes – Segunda etapa

Como segunda etapa metodológica foi realizada a diagnose das concepções dos participantes sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões, por meio de um questionário diagnóstico com questionamentos construídos pela pesquisadora, os quais foram:

Questão 1. Quais as habilidades docentes devem ser desenvolvidas na formação de professores das ciências? Justifique cada uma delas.

Questão 2. Quais subsídios um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões? Justifique.

A princípio foi realizada um questionário diagnóstico piloto com outro grupo de participantes cujo perfil era semelhante ao grupo que efetivamente participou da pesquisa². A aplicação do questionário diagnóstico piloto teve como objetivo “[...] evidenciar possíveis falhas na redação do questionário, tais como: complexidade das questões, imprecisão na redação, desnecessidade das questões, constrangimento ao informante, exaustão, etc.” (GIL, 2008, p.134).

² Os resultados do questionário diagnóstico piloto foram apresentados no V Congresso Nacional de Educação (CONEDU)

3.8.3 Planejamento do processo formativo – Terceira etapa

O processo formativo foi planejado e sistematizado em função do número de encontros, dos objetivos, das atividades, recursos didáticos e tempo. No total foram desenvolvidos cinco encontros com duas horas de duração cada um, conforme o quadro 3:

Quadro 3: Descrição e sistematização do planejamento do processo formativo

<p>PRIMEIRO ENCONTRO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da pesquisa: os objetivos e as atividades planejadas; • Leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido; • Realização do questionário para diagnose das concepções dos participantes (2ª etapa da pesquisa); • Problematização do tema “depressão – reações” e definição dos conteúdos. <p>Data: 03/10/2018</p>		
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer contrato didático com os participantes; • Identificar as concepções dos licenciandos e licenciados sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões; • Problematizar o tema “depressão – reações” 		
<p>Atividades - Aula 1 / carga horária - 1h e 40min</p>	<p>Recursos didáticos</p>	<p>Tempo</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a proposta da pesquisa: os objetivos e as atividades planejadas. 	Datashow e notebook	25 min
<ul style="list-style-type: none"> • Ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa. 	Termo de consentimento livre e esclarecido;	5 min
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o questionário 		30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Problematização do tema Obs.: Construção de resposta individual 	No passado, a depressão era descrita como a falta de neurotransmissores no cérebro. Embora essas substâncias químicas estejam envolvidas, com o passar dos anos foi compreendido pelos cientistas que a depressão é uma doença muito mais complexa e as reações causadas no organismo por essa substância vai além da sensação de bem-estar. Assim, o que são e do que são formados os neurotransmissores? Como se dá a sua função no corpo humano? Como o seu funcionamento no organismo está relacionado com o contexto social que a pessoa está inserida? Sabendo que o carbonato de lítio é uma substância usada no tratamento contra depressão, como se dá a sua obtenção e quais as alterações biológicas são causadas quando administrados? Como a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) pode contribuir no tratamento da depressão?	30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Definição dos conteúdos curriculares relacionados com o tema 		30min
<p>Observação: Solicitar a leitura do artigo 1: Moraes, M. C. Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente. In: MORAES, M.C; NAS, J. M. B (Orgs). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010</p>		
<p>SEGUNDO ENCONTRO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre transdisciplinaridade e sua relevância na formação docente; • Contextualização do tema “depressão – reações” e discussão sobre os conteúdos disciplinares relacionados ao mesmo. <p>Data: 10/10/2018</p>		

Objetivos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar a perspectiva dos participantes sobre o processo de formação de professores pela ótica transdisciplinar; • Situar o tema em um contexto a partir dos conhecimentos, das realidades e experiências que foram e/ou são vivenciadas pelos participantes. 		
Atividades- Aula 2 /carga horária – 2h/a	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o conceito de transdisciplinaridade • Discutir a transdisciplinaridade e a formação docente 	Artigo 1 Quadro branco Notebook Data show	50min
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão da pertinência do tema “depressão – reações” • Contextualização do tema com o uso de vídeo 	Quadro branco Notebook Data show Vídeo: “Vícios, depressão e influência social na saúde mental”.	30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição teórica e exploratória de aspectos de conteúdos disciplinares sobre o tema depressão – reações, direcionando os participantes nas pesquisas individuais 	Data show Notebook	40 min
Observação: Solicitar pesquisa individual com pontuações sobre os conteúdos do problema e leitura do artigo 2: Arnt, R. M. de. Formação de professores e didática transdisciplinar: aproximações em foco. In: MORAES, M.C; NAS, J. M. B (Orgs). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010.		
TERCEIRO ENCONTRO:		
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a formação docente a didática transdisciplinar; • Promover a abertura de possibilidades de desenvolvimento de ações para a solução das questões da problemática por meio da discussão das pesquisas individuais; • Retornar as questões da problemática. 		
Data: 17/10/2018		
Objetivos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar a perspectiva dos participantes sobre o processo de formação de professores pela ótica transdisciplinar; • Avaliar o processo de aprendizagem dos participantes sobre o tema “depressão – reações”. 		
Atividades- Aula 3 / carga horária - 2h/a	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão direcionada pelo questionamento: Como a transdisciplinaridade pode contribuir na resolução do problema proposto 	Artigo 2	35 min
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das pesquisas individuais de cada estudante em grupo 	Data show Notebook Material impresso	30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de um mapa mental sobre o tema depressão-reações 	Material impresso Papelaria	25 min
<ul style="list-style-type: none"> • Retorno às questões da problemática individualmente 	No passado, a depressão era descrita como a falta de neurotransmissores no cérebro. Embora essas substâncias químicas estejam envolvidas, com o passar dos anos foi compreendido pelos cientistas que a depressão é uma doença muito mais complexa e as reações causadas no organismo por essa substância vai além da sensação de bem-estar. Assim, o que são e do que são formados os neurotransmissores? Como se dá a sua função no corpo humano? Como o seu funcionamento no	30 min

	organismo está relacionado com o contexto social que a pessoa está inserida? Sabendo que o carbonato de lítio é uma substância usada no tratamento contra depressão, como se dá a sua obtenção e quais as alterações biológicas são causadas quando administrados? Como a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) pode contribuir no tratamento da depressão?	
Observação: Finalizar o mapa mental em grupo via <i>google slide</i> dia 22/10/2018		
QUARTO ENCONTRO:		
<ul style="list-style-type: none"> Finalização da construção do mapa mental Data: 22/10/2018		
Objetivo:		
<ul style="list-style-type: none"> Discutir em grupo os conhecimentos aprendidos sobre a temática “depressão – reações”. 		
Atividades- Aula 4 / carga horária – 2h/a	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Construção do mapa mental 	Internet Computador Aplicativo <i>google slides</i>	2 horas
QUINTO ENCONTRO:		
<ul style="list-style-type: none"> Realização da SDI Data: 24/10/2018		
Objetivo:		
<ul style="list-style-type: none"> Acompanhar o desenvolvimento dos estudantes sobre as concepções de perfil docente e de como a transdisciplinaridade pode contribuir na formação docente; 		
Atividades- Aula 5 / carga horária – 2horas	Recursos didáticos	Tempo
Seqüência didática interativa – SDI	Material impresso Data show Notebook	2horas
Observação: Como produção final solicitar a construção de uma seqüência didática com o tema “Depressão” em grupo e enviar por e-mail.		

Vale destacar que no planejamento do processo formativo consideramos, da teoria tripolar de formação, a esfera de autoformação. A opção em abordar uma das esferas se justifica considerando a amplitude de seus conceitos. Logo, seria necessário um tempo maior tempo para um empreendimento de ações formativas para atingir de forma plena todas as esferas que compõe a teoria tripolar de formação.

3.8.4 Desenvolvimento do processo formativo – Quarta etapa

O processo formativo, elaborado e ministrado pela pesquisadora, foi desenvolvido no departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE campus Recife. Inicialmente, a pesquisa iria ser desenvolvida com um grupo de seis participantes e em um espaço de tempo de oito encontros de duas horas cada um. Todavia, devido ao tempo necessário para o desenvolvimento pleno do processo formativo proposto, a desistência de um participante e as dificuldades encontradas para construir um contexto de pesquisa, foi reduzido

o número de participantes para cinco pessoas e o tempo de processo formativo para cinco encontros de duas horas cada um.

Para descrevermos o desenvolvimento do processo formativo retomamos os encontros constitutivos deste processo. Nesta direção, inicialmente retomamos o primeiro encontro do processo formativo descrito e sistematizado no quadro 4.

Quadro 4: Descrição e sistematização do planejamento do primeiro encontro do processo formativo

<p>Primeiro encontro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da pesquisa: os objetivos e as atividades planejadas; • Leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido; • Realização do questionário para diagnose das concepções dos participantes (2ª etapa da pesquisa); • Problematização do tema “depressão – reações” e definição dos conteúdos. <p>Data:03/10/2018</p>		
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer contrato didático com os participantes; • Identificar as concepções dos licenciandos e licenciados sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões; • Problematizar o tema “depressão – reações” 		
Atividades - Aula 1 / carga horária – 2h	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a proposta da pesquisa: os objetivos e as atividades planejadas. 	Datashow e notebook	25 min
<ul style="list-style-type: none"> • Ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido da pesquisa. 	Termo de consentimento livre e esclarecido;	5 min
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o questionário 		30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Problematização do tema Obs.: Construção de resposta individual 	No passado, a depressão era descrita como a falta de neurotransmissores no cérebro. Embora essas substâncias químicas estejam envolvidas, com o passar dos anos foi compreendido pelos cientistas que a depressão é uma doença muito mais complexa e as reações causadas no organismo por essa substância vai além da sensação de bem-estar. Assim, o que são e do que são formados os neurotransmissores? Como se dá a sua função no corpo humano? Como o seu funcionamento no organismo está relacionado com o contexto social que a pessoa está inserida? Sabendo que o carbonato de lítio é uma substância usada no tratamento contra depressão, como se dá a sua obtenção e quais as alterações biológicas são causadas quando administrados? Como a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) pode contribuir no tratamento da depressão?	30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Definição dos conteúdos 		

curriculares relacionados com o tema		30min
Observação: Solicitar a leitura do artigo 1. i) Moraes, M. C. Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente. In: MORAES, M.C; NAS, J. M. B (Orgs). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010.		

Após a apresentação da pesquisa em termos dos objetivos e das atividades planejadas, a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, foi realizado o questionário com todos os sujeitos participantes em um mesmo ambiente e durou 30 minutos. Durante este tempo foi solicitado que respondessem os dois questionamentos individualmente em um papel e lhes informado que suas identidades ficariam em anonimato.

Seguida da realização do questionário, foi apresentada uma problemática acerca do tema “Depressão – reações” aos participantes, conforme apresentamos no quadro 4. Nessa direção, foi solicitado que os participantes respondessem individualmente as questões apresentadas na problemática sem interferência da pesquisadora/ministrante e sem acesso a materiais externos. Após esse primeiro momento, foi perguntado aos participantes quais os conteúdos disciplinares poderiam nos ajudar para responder as respectivas questões, para assim serem desenvolvidas ações didáticas em torno dos mesmos.

A ideia foi a de que os participantes sugerissem conteúdos relacionados a reações como por exemplo, reações químicas, reações fisiológicas do corpo humano por meio de antidepressivos e tratamentos por Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMT), etc. Portanto, neste momento, buscamos promover a abertura de espaços para que os participantes selecionassem quais conteúdos são pertinentes para o estudo objetivando a solução das questões postas na problemática. Os conteúdos sugeridos foram: reações químicas – orgânica; síntese de reações orgânicas; nomenclatura; química quântica; equilíbrio químico; biofísica; processo sinápticos; física quântica – excitação do átomo; biomecânica; ressonância magnética; física nuclear - física médica; fisiologia humana – sistema nervoso, sistema endócrino, auto regulação dos hormônios- emoções; citologia – comunicação celular e puberdade.

Vale ressaltar que, por questão do tempo e da condução do processo formativo, o tema “Depressão-reações”, apresentado aos participantes, foi escolhido pela pesquisadora/ministrante.

Chegando ao fim desse primeiro encontro, foi proposta aos sujeitos participantes a leitura prévia do artigo intitulado Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente de Moraes (2010) (Anexo 1) com o intuito de subsidiar discussões sobre a transdisciplinaridade

e a formação docente no encontro posterior, ou seja, no segundo encontro do processo formativo, descrito e sistematizado no quadro 5.

Quadro 5: Descrição e sistematização do planejamento do segundo encontro do processo formativo

<p>Segundo encontro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre transdisciplinaridade e sua relevância na formação docente; • Contextualização do tema “depressão – reações” e discussão sobre os conteúdos disciplinares relacionados ao mesmo. <p>Data: 10/10/2018</p>		
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar a perspectiva dos participantes sobre o processo de formação de professores pela ótica transdisciplinar; • Situar o tema em um contexto a partir dos conhecimentos, das realidades e experiências que foram e/ou são vivenciadas pelos participantes. 		
Atividades- Aula 2 /carga horária – 2h/a	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre o conceito de transdisciplinaridade 	Artigo 1 Quadro branco Notebook Data show	50min
<ul style="list-style-type: none"> • Discutir a transdisciplinaridade e a formação docente 		
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão da pertinência do tema “depressão – reações” 	Quadro branco Notebook Data show Vídeo “Vícios, depressão e influência social na saúde mental”.	30 min
<ul style="list-style-type: none"> • Contextualização do tema 		
<ul style="list-style-type: none"> • Exposição teórica e exploratória de aspectos de conteúdos disciplinares sobre o tema depressão – reações, direcionando os participantes nas pesquisas individuais 	Data show Notebook Vídeo	40 min
<p>Observação: Solicitar pesquisa individual com pontuações sobre os conteúdos do problema e leitura do artigo 2: Arnt, R. M. de. Formação de professores e didática transdisciplinar: aproximações em foco. In: MORAES, M.C; NAS, J. M. B (Orgs). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010.</p>		

No segundo encontro, como os conteúdos disciplinares para solucionar as questões postas na problemática estavam definidos, a pesquisadora/ministrante contextualizou o tema “depressão – reações” e, posteriormente, realizou uma exposição teórica de forma dialogada na qual foram resgatados, a partir da discussão sobre o processo neurológico que ocorre quando uma pessoa está em depressão, aspectos tais como fisiologia, comunicação celular, excitação

de atos, reações químicas, e auto regulação dos hormônios. Neste momento, o intuito foi o de orientar os participantes nas pesquisas individuais que seriam solicitadas em encontro posterior.

Em seguida, a pesquisadora/ministrante conduziu uma discussão crítica sobre o artigo 1 intitulado Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente de Moraes (2010), sugerido para leitura prévia no encontro anterior. Para a discussão sobre este artigo, a pesquisadora/ministrante organizou estudo dirigido e o apresentou aos participantes neste momento.

Ao término deste segundo encontro, foi solicitado aos participantes pesquisas individuais partindo do problema proposto, das discussões geradas em sala e dos conteúdos disciplinares que foram definidos nos encontros anteriores. Para tanto, foi sugerido fontes, plataformas de busca e periódicos. Adicionalmente, foi solicitada a leitura prévia do artigo 2 intitulado “Formação de professores e didática transdisciplinar: aproximações em foco” de Arnt (2010) (Anexo 2), o qual seria discutido no terceiro encontro do processo formativo, descrito e sistematizado no quadro 6.

Quadro 6: Descrição e sistematização do planejamento do terceiro encontro do processo formativo

<p>Terceiro Encontro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a formação docente a didática transdisciplinar; • Promover a abertura de possibilidades de desenvolvimento de ações para a solução das questões da problemática por meio da discussão das pesquisas individuais; • Retornar as questões da problemática. <p>Data: 17/10/2018</p>		
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar a perspectiva dos participantes sobre o processo de formação de professores pela ótica transdisciplinar; • Avaliar o processo de aprendizagem dos participantes sobre o tema “depressão – reações”. 		
<p>Atividades- Aula 3 / carga horária - 2h/a</p>	<p>Recursos didáticos</p>	<p>Tempo</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão direcionada pelo questionamento: Como a transdisciplinaridade pode contribuir na resolução do problema proposto 	<p>Artigo 2</p>	<p>35 min</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Discussão das pesquisas individuais de cada estudante em grupo 	<p>Data show Notebook Material impresso</p>	<p>30 min</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Construção de um mapa mental sobre o tema depressão-reações 	<p>Material impresso Papeleria</p>	<p>25 min</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Retorno às questões da problemática individualmente 	<p>No passado, a depressão era descrita como a falta de neurotransmissores no cérebro. Embora essas substâncias químicas estejam envolvidas, com o passar dos anos foi compreendido pelos cientistas que a depressão é uma doença muito mais complexa e as reações causadas no organismo por essa substância vai além da sensação de bem-estar. Assim, o que são e do que são formados os neurotransmissores? Como se dá a sua função no corpo humano? Como o seu funcionamento no organismo está relacionado com o contexto social que a pessoa está inserida? Sabendo que o carbonato de lítio é uma substância usada no tratamento contra depressão, como se dá a sua obtenção e quais as alterações biológicas são causadas quando administrados? Como a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) pode contribuir no tratamento da depressão?</p>	30 min
<p>Observação: Finalizar o mapa mental em grupo via <i>google slide</i> dia 22/10/2018</p>		

Neste terceiro encontro, para a discussão sobre do artigo 2, a pesquisadora/ministrante organizou estudo dirigido e o apresentou aos participantes neste momento. A partir da leitura prévia do artigo 2 e do estudo dirigido, foi realizada uma discussão sobre o como os pressupostos transdisciplinares podem influenciar e contribuir no processo de ensino-aprendizagem e sobre como se dá essa relação com o processo de formação docente. Em seguida, houve o compartilhamento e discussão das pesquisas individuais e, posteriormente, foi iniciada a construção, em grupo, de um mapa mental sobre a temática “Depressão-reações”.

A solicitação da construção de um mapa mental é justificada frente as suas características relacionadas a representação de forma esquematizada e sintetizada das relações de significados entre conhecimentos, ideias, conceitos, fatos, etc, facilitando uma visão do todo e de suas possíveis relações com todos os aspectos de uma determinada questão. Segundo Kozel (2007), as representações originadas das imagens mentais não estão dissociadas da leitura que o sujeito faz do mundo, e nesse sentido os mapas mentais são representações do mundo visto através do olhar particular dos sujeitos.

Mediante este ponto de vista, a intencionalidade da solicitação de construção de um mapa mental em grupo também esteve vinculada as discussões e negociações que poderiam ser desenvolvidas no processo de construção, objetivando uma visão geral a partir do olhar particular de cada um sobre suas pesquisas individuais, questões conceituais e sociais relacionadas ao problema proposto.

Por fim, foram resgatadas as questões da problemática com vistas a nova reflexão e às propostas de resolução.

Entretanto, como os grupos não concluíram a construção dos mapas mentais neste terceiro encontro, esta foi concluída no quarto encontro do processo formativo, descrito e sistematizado no quadro 7.

Quadro 7: Descrição e sistematização do planejamento do quarto encontro do processo formativo

Quarto encontro: <ul style="list-style-type: none"> Finalização da construção do mapa mental Data: 22/10/2018		
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> Discutir e negociar em grupo os conhecimentos aprendidos sobre a temática “depressão – reações”. 		
Atividades- Aula 4 / carga horária – 2h/a	Recursos didáticos	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> Construção do mapa mental 	Internet Computador Aplicativo google slides	2 horas

Conforme mencionado anteriormente, a construção do mapa mental solicitada ao grupo de participantes foi concluída no quarto encontro. Devido a disponibilidade de horário e concordância entre o grupo de participantes, o quarto encontro foi realizado *online*.

Este encontro, com duas horas de duração, teve como objetivo promover a finalização do mapa mental, iniciado no encontro três, a partir da ferramenta *online* – *Google Slides*. Esta ferramenta disponibiliza um chat que viabiliza discussões e negociações e todas as ferramentas necessárias para organização e estruturação do material, o qual no caso deste processo formativo foi o mapa mental.

Finalmente, foi desenvolvido o quinto encontro do processo formativo, descrito e sistematizado no quadro 8.

Quadro 8: Descrição e sistematização do planejamento do quinto encontro no processo formativo

Quinto encontro: <ul style="list-style-type: none"> Realização da SDI Data: 24/10/2018		
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> Avaliar concepções dos participantes sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões. 		
Atividades- Aula 5 / carga horária – 2horas	Recursos didáticos	Tempo
Seqüência didática interativa – SDI	Material impresso Data show Notebook	2horas
Observação: Como produção final solicitar a construção de uma seqüência didática com o tema “Depressão” em grupo e enviar por e-mail.		

No quinto encontro do processo formativo foi realizada a Sequência Didática Interativa (SDI) a partir das seguintes questões: **Questão 1.** Quais as habilidades docentes devem ser desenvolvidas na formação de professores das ciências? Justifique cada uma delas; **Questão 2.** Quais subsídios um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões? Justifique.

Vale destacar que os encontros do processo formativo, anteriores a SDI, contribuíram para seu desenvolvimento no sentido de demonstrar a necessidade de realizarmos autoregulações (MORAES, 2010). Portanto, sistematizamos no quadro 9 a relação entre os encontros anteriores com as questões da SDI.

Quadro 9: Sistematização da relação entre as atividades desenvolvidas no processo formativo com os questionamentos da SDI

Relação entre as atividades do processo formativo com a SDI	
Primeiro encontro	
Atividades	Questionamento da SDI
Realização do questionário diagnóstico	Questão 1 e 2
Problematização do tema “depressão-reações”	Questão 2
Definição de conteúdos curriculares relacionados ao tema “depressão-reações”	Questão 2
Segundo encontro	
Atividades	Questionamento da SDI
Discussão sobre o conceito de transdisciplinaridade	Questão 2
Discutir transdisciplinaridade articulada a formação docente	Questão 1 e 2
Contextualização do tema “depressão – reações” e discussão da pertinência do tema.	Questão 1
Exposição teórica e exploratória sobre o tema “depressão – reações”	Questão 1
Terceiro encontro	
Atividades	Questionamento da SDI
Discussão direcionada pelo questionamento: Como a transdisciplinaridade pode contribuir na resolução da problemática proposta	Questão 1 e 2
Discussão das pesquisas individuais	Questão 1 e 2
Construção de um mapa mental sobre “depressão-reações”	Questão 1 e 2
Retorno a problemática	Questão 2
Quarto encontro	
Atividades	Questionamento da SDI
Construção do mapa mental	Questão 1 e 2
Quinto encontro	
Atividades	Questionamento da SDI
Realização da SDI	Questão 1 e 2

Nesta direção, a SDI foi desenvolvida no quinto e último encontro constitutivo do processo formativo com o objetivo de avaliar se houve mudanças nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo.

A SDI foi realizada a partir das seguintes etapas: inicialmente, os participantes responderam individualmente às respectivas questões 1 e 2; em seguida, foram formados dois grupos, um constituído de dois participantes e o outro com três participantes, com o objetivo de promover discussões e negociações acerca das respostas individuais para as questões 1 e 2, ou seja, cada grupo construiu respostas coletivas para cada questão; posteriormente, um líder de cada grupo foi eleito para formar um novo grupo, e então discutir e negociar as respostas construídas coletivamente nos dois grupos iniciais visando uma construção coletiva a partir das respostas para as questões 1 e 2 construídas nos grupos originais, ou seja, foi o momento em que os líderes dialogaram e negociaram a perspectiva de seu grupo correspondente; e finalmente, as respostas para as questões 1 e 2 construídas pelo grupo formado pelos líderes dos grupos originais foram apresentadas, no quadro da sala de aula, para todos os participantes com o intuito de discutir, dialogar e, se necessário negociar novas perspectivas, sobre as respostas construídas de modo que sejam representativas de todo o grupo.

É importante destacar que durante as etapas da SDI desenvolvidas neste quinto encontro do processo formativo, por não se tratar de uma metodologia didática fechada, ocorreu a inserção de novas informações nos conceitos que estavam sendo aprimorados.

Após o desenvolvimento da SDI, foi solicitada aos participantes como produção final do processo formativo a construção, em grupo, de uma sequência de aulas. Nesta atividade os participantes sugeriram utilizar o tema “Depressão-reações” abordado no processo formativo.

Concluído o desenvolvimento do processo formativo, seguimos com as demais etapas metodológicas da pesquisa.

3.8.5 Seleção e transcrição dos episódios de análise – Quinta etapa

Os cinco encontros foram filmados com o intuito de possibilitar a seleção para posterior transcrição dos episódios de análise. Compreendendo como episódio, no ponto de vista de Mortimer et. al (2007), “um conjunto coerente de ações e significados produzidos pelos participantes em interação, que tem início e fim claros e que pode ser facilmente discernido dos episódios precedente e subsequente” (p. 61). Portanto, os episódios selecionados nesta pesquisa trouxeram uma sequência de discursos dos participantes sobre compreensões acerca do tema “Depressão-reações”, bem como, acerca de aspectos relativos à perspectiva transdisciplinar, abordados no processo formativo em tela.

3.8.6 Análise dos dados – Sexta etapa

Para a análise dos dados desta pesquisa optamos pela Análise Hermenêutica Dialética. Esta análise objetiva chegar a uma interpretação aproximada da realidade dos dados coletados, a partir das suas principais fundamentações teóricas que são: a técnica de análise de conteúdo de Bardin (1997) e a hermenêutica – dialética, fundamentada nas ideias de Habermas (1980); Gadamer (2009); Minayo (2004).

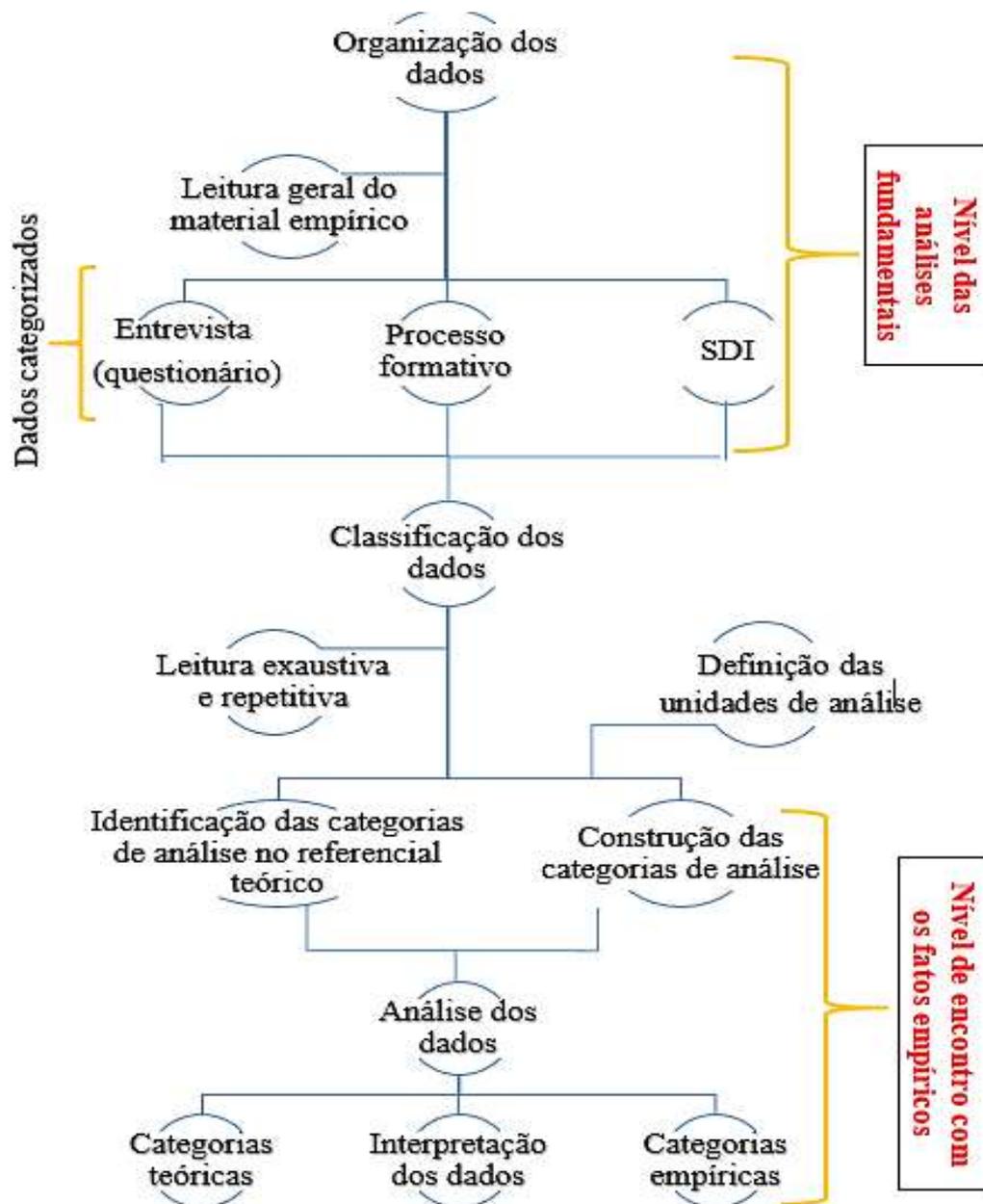
Do ponto de vista metodológico, a abordagem hermenêutica, segundo Minayo (2008), busca: identificar desigualdades e conformidades entre o contexto dos autores e do investigador; explorar as definições de situação do ator; buscar o compartilhamento entre as concepções de mundo observado dos sujeitos com as do mundo de vida do investigador; buscar entender os fatos, relatos e as observações baseando essas reflexões com o contexto histórico; julgar criticamente e tomar decisões sobre o que ouve, observa e compartilha; e produzir relatos dos fatos de forma que os atores se sintam contemplados.

Enquanto a abordagem dialética, baseada no diálogo, na concepção do sujeito ativo e que mantém relações, na pergunta e na controvérsia, estuda a realidade também constituída de linguagem, cultura e fatos, em seu momento de movimento e ligação resultante das relações dos contrários. É um processo que produz um novo conhecimento, a *práxis* transformadora, que se realiza na atividade prático-social consciente. (KUENZER, 1998)

A articulação da hermenêutica com a dialética produz o método hermenêutico-dialético, o qual é um fundamento de pesquisas qualitativas, e que Minayo (2004, p. 231) afirma ser o método “mais capaz de dar conta de uma interpretação aproximada da realidade. Ele coloca a fala em seu contexto para entendê-la a partir do seu interior e no campo da especificidade histórica e totalizante, em que é produzida”.

Nesta direção, a figura 2 e representa as etapas de análise hermenêutica-dialética conforme Minayo (2008).

Figura 2. Fluxograma das etapas de análise hermenêutico-dialética



Fonte: Adaptado de Minayo (2008)

Para utilização e aplicação de forma plena da Análise Hermenêutico-Dialética, de acordo com Oliveira (2001), se faz necessário que sejam realizadas as seguintes etapas, as quais se dão em dois níveis, o das determinações fundamentais e o de encontro com os fatos empíricos:

(1) nível das determinações fundamentais – trata-se da elaboração do perfil dos sujeitos participantes da pesquisa e da inserção da pesquisadora em seus contextos de experiências que vivenciam. É o momento de analisar a história dos sujeitos, os fatos e documentos, com o intuito de buscar o entendimento do outro, por meio dos motivos e da interpretação acerca dos sujeitos

pesquisados. Em nossa pesquisa essa etapa se deu mediante o momento no qual fizemos o convite aos participantes da pesquisa, a identificação do perfil dos participantes, bem como, mediante os encontros ao longo de todo processo formativo.

(2) nível de encontro dos fatos empíricos – baseia-se no exercício da hermenêutica e dialética no questionamento do “por que” os sujeitos investigados têm determinadas compreensões. É um processo de vai e vem entre os dados coletados e a literatura em que o trabalho está fundamentado. Nesta pesquisa, esse nível se deu através das análises das respostas dos participantes às questões 1 e 2 do questionário diagnóstico, das respostas às respectivas questões ao longo da SDI, e das transcrições dos discursos dos participantes durante o processo formativo.

Para tanto, outras etapas metodológicas para a AHD foram desenvolvidas, como a identificação das categorias de análise – cujo processo envolve o retorno ao referencial teórico e ao objetivo de pesquisa para o desenvolvimento das categorias para o alcance da identificação de artifícios de agrupamento e construção dos dados. Visto que, de acordo com Minayo (2004), os dados não existem por eles mesmos, são construídos a partir dos questionamentos que o pesquisador faz sobre eles.

Neste sentido, considerando os objetivos desta pesquisa, as categorias de análise *a priori* foram: 1) concepções individuais e coletivas de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores; 2) concepções individuais e coletivas de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação docente; e 3) atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das respectivas concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza.

Ainda segundo a AHD, procedemos à organização dos dados, sistematização das categorias analíticas e às análises propriamente ditas.

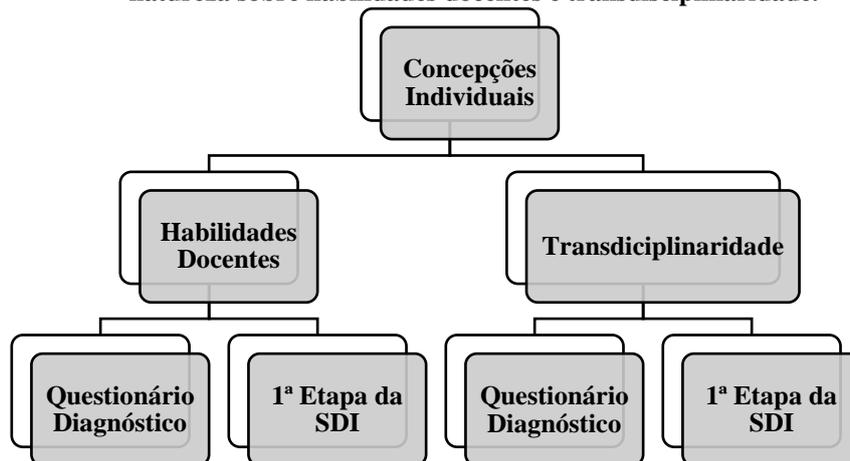
Para o atendimento aos dois primeiros objetivos específicos da pesquisa (Identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, e avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo), optamos por um movimento analítico constituído por três momentos. Estes três momentos foram desenvolvidos para cada uma das questões a saber: **Questão 1.** Quais as habilidades docentes devem ser desenvolvidas na formação de professores das ciências? Justifique cada uma delas; **Questão 2.** Quais

subsídios um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões? Justifique.

Neste sentido, realizamos:

1. Análise comparativa dos discursos individuais correspondentes às respostas dos participantes obtidos no questionário diagnóstico e dos discursos que emergiram na 1ª etapa da SDI, na qual os participantes respondem individualmente, conforme ilustramos na figura 3.

Figura 3: Movimento analítico das concepções individuais dos licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e transdisciplinaridade.



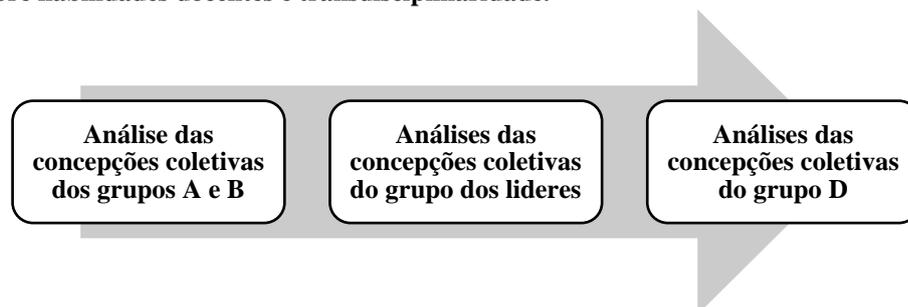
Fonte: elaboração própria

2. Análise das respostas dos atores sociais construídas na 2ª etapa da SDI correspondente às respostas construídas coletivamente em pequenos grupos (grupos A e B) a partir da negociação entre as respostas individuais;

3. Análise das respostas coletivas construídas na 3ª etapa da SDI, considerando os discursos reconstruídos pelos líderes dos grupos de origem (discursos do grupo C), bem como as respostas reconstruídas coletivamente por todos os participantes (discursos do grupo D).

Para as análises das concepções construídas coletivamente, seguimos o movimento analítico, conforme ilustramos na figura 4.

Figura 4: Movimento analítico das concepções coletivas dos licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e transdisciplinaridade.



Fonte: elaboração própria

Para o atendimento ao terceiro objetivo específico da pesquisa (Analisar atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza) optamos por um movimento analítico que considerou algumas das atividades desenvolvidas no processo formativo, as quais foram:

- 1) atividade de problematização do tema “Depressão-reações” (primeiro encontro);
- 2) atividade de contextualização do tema e atividade de discussão sobre os artigos 1 e 2 (segundo encontro);
- 3) atividade de discussão sobre a transdisciplinaridade e a formação docente (terceiro encontro);
- 4) atividade de construção do mapa mental via o aplicativo *online Google Slides* (quarto encontro);
- 5) a atividade da SDI (quinto encontro).

3.9 Instrumentos de pesquisa

Finalmente, apresentamos os instrumentos para coletas de dados utilizados nesta pesquisa. Eles estão descritos em sua relação aos objetivos específicos, conforme sistematizamos no quadro 10.

Quadro 10: Descrição e sistematização dos instrumentos de pesquisa

Instrumentos	Objetivos específicos
Questionário diagnóstico	Identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões;
SDI	Avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo
Videogravação	Analisar atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza.

Segundo Andrade (2009), o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, as quais devem ser claras e objetivas e respondidas por escrito pelos participantes da pesquisa. Algumas de suas vantagens estão relacionadas a possibilidade de atingir um maior número de pessoas, se assim for necessário; há maior liberdade nas respostas, devido ao anonimato; há menos risco de distorção, pela não influência do pesquisador; e mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento. Quanto a algumas de suas desvantagens estão presentes a possibilidade de

existir um grande número de perguntas sem respostas, não ser possível a aplicação com pessoas analfabetas, ser uma ferramenta que exige um universo mais homogêneo, e impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas.

Outro instrumento de coleta de dados foi a SDI, ou seja, além de uma ferramenta didática, a SDI se constituiu nesta pesquisa como um dos instrumentos de coleta de dados, considerando que a SDI é um desdobramento da Metodologia Interativa, a qual propõe uma avaliação embasada em processos de negociação e que se aplica dentro de uma abordagem qualitativa (OLIVEIRA, 2001).

Por fim, a vídeogravação, enquanto instrumento de coleta de dados, é uma rica fonte de elementos pois, segundo Honorato et al (2006) e Carvalho (2004), mediante o uso adequado permite capturar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais e verbais em uma observação sistemática, reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador, participação em um grupo focal, realização de tarefas, entre outros.

Conforme Sadalla e Larocca (2004, p. 423), “a vídeogravação permite registrar, até mesmo, acontecimentos fugazes e não-repetíveis que muito provavelmente escapariam a uma observação direta” (p. 423). E também se torna adequada para analisar fenômenos complexos, como por exemplo, a prática pedagógica, a qual sofre interferência simultânea de diferentes variáveis.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste momento, os resultados e discussão estão organizados da seguinte forma: inicialmente, buscamos atender aos dois primeiros objetivos específicos desta pesquisa (identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões; e avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo); e em seguida, buscamos atender ao terceiro objetivo específico, ou seja, analisamos contribuições das atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza.

Entretanto, no que diz respeito aos dois primeiros objetivos específicos em tela, optamos por, não só separar a discussão dos resultados por objetos de análise (habilidades docentes na formação de professores e subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões), como discutir sobre os mesmos articulados em dois momentos distintos da pesquisa (questionário diagnóstico e desenvolvimento da SDI).

Nesta direção, buscamos atender aos primeiros objetivos específicos da pesquisa a partir de uma análise conjunta. Desta forma, pudemos identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões, bem como, avaliar se houve mudanças nas concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, tanto do ponto de vista individual como do ponto de vista coletivo.

Portanto, inicialmente identificamos concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e avaliamos se se houve mudanças nestas concepções iniciais, após o desenvolvimento do processo formativo tanto do ponto de vista individual como do ponto de vista coletivo.

4.1 Análise das concepções individuais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores

Para as análises das concepções individuais, inicialmente, realizamos uma análise comparativa das respostas individuais para a questão 1 (Quais as habilidades docentes devem ser desenvolvidas na formação de professores das ciências? Justifique cada uma delas), obtidas no questionário diagnóstico e na 1ª etapa da SDI, para as quais os participantes responderam individualmente.

4.1.1 Análise das concepções de Betty

Iniciando com Betty, temos no quadro 11, as transcrições dos discursos individuais sobre habilidades docentes no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI. Nas respostas estão sublinhadas as palavras e/ou frases que consideramos como evidências das habilidades docentes destacadas por cada participante.

Quadro 11: Transcrição dos discursos individuais de Betty para a questão 1 questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 1	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 1
SUJEITO PARTICIPANTE – BETTY	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Habilidade para ser crítico-reflexivo</u>, pois o professor deve estar sempre refletindo e avaliando a sua prática em sala de aula, adequando as estratégias de ensino ao perfil e contexto da turma. • <u>Habilidade de mediação</u>, pois os conhecimentos devem ser construídos pelos seus alunos e nesse contexto é muito importante que o professor saiba que seu papel não é de detentor de todo o saber, ele deve estimular que o aluno seja ativo no processo de ensino e aprendizagem. • <u>Habilidade de investigação</u>, pois as atividades investigativas são de extrema importância no ensino das ciências. O ensino por investigação permite que o ensino seja contextualizado com o cotidiano do aluno e lhe mostra como são produzidos os conhecimentos científicos. • <u>Habilidades de relacionar os conhecimentos científicos com aspectos relacionados a sociedade e meio ambiente</u>, estimulando, assim, uma prática crítico-reflexiva dos seus alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>As habilidades que devem ser desenvolvidas são criticidade, dialogicidade, mediação, saber ouvir, saber motivar, saber mediar conflitos.</u> • <u>Criticidade</u>: durante a sua formação docente deve ser estimulada a ter uma prática crítico-reflexiva, tanto em relação as suas ações como futuro professor, como em relação as práticas que encontrar de outros durante seus estágios supervisionados. Pois, como nos disse Paulo Freire “é pensando criticamente que a prática de ontem ou de hoje que se pode melhorar a próxima prática”. • <u>Dialogicidade</u>: O docente deve ser estimulado a argumentar e defender seus pontos de vista com seus pares, pois, dessa forma poderá dar aulas em que seus alunos pratiquem tal habilidade. • <u>Mediação</u>: O docente deve ter a noção que sua prática deve ser mediadora, e não transmissiva. Ele deve mediar a construção do conhecimento do aluno, e não transmitir os conhecimentos como prontos e acabados. • <u>Saber ouvir</u>: O docente deve saber ouvir seus alunos para tirar suas dúvidas e anseios. • <u>Saber motivar</u>: O docente deve motivar seus alunos para que sejam protagonistas na construção do conhecimento.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • <u>Saber mediar conflitos</u>: O docente deve estar preparado para mediar possíveis conflitos entre alunos, e entre comunidade escolar e alunos. |
|--|

Analisando as respostas de Betty, primeiramente no questionário diagnóstico, observa-se a relevância dada as habilidades docentes relativas a: ser crítico-reflexivo em relação a sua prática em sala de aula e a análise do contexto da turma para desenvolver práticas de ensino correspondentes a essa realidade; mediador da construção dos conhecimentos; investigador, no sentido de propor atividades investigativas a seus estudantes; e de relacionar os conhecimentos científicos com aspectos relacionados a sociedade e meio ambiente.

Quando analisamos as informações presentes no discurso de Betty no momento do questionário diagnóstico percebemos que ao discutir a habilidade docente crítico-reflexivo parece se aproximar do reconhecimento do inacabamento do ser humano, apontado por Freire (1996). O que parece sinalizar a relevância dada a disponibilidade do professor para enxergar possibilidades de mudança, se for necessário.

Além disso, o discurso de Betty nos remete a ideia de uma prática educativa-crítica, uma vez que nos mostra uma dinâmica e diálogo entre a prática pedagógica do professor e a realidade dos estudantes, e uma escuta sensível frente a isso. Porém, pelo seu discurso não é possível concluir que seu pensamento é reflexo da consideração desses aspectos que são constituintes de um professor crítico-reflexivo.

Ainda no questionário diagnóstico, no que diz respeito a habilidade de mediação, Betty discorre sobre o ser docente como mediador da construção dos conhecimentos que busca estabelecer uma relação horizontal com seus estudantes e contribui para a atuação ativa dos mesmos, no processo de ensino-aprendizagem. Essa articulação da mediação com a relação horizontal com os estudantes corrobora com o que Torres e Behrens (2014) discutem sobre características docentes, ou seja, para estes autores, o professor pode ser capaz de ensinar e compartilhar com seus estudantes. Isso sendo possível principalmente em um contexto que o professor se veja como um ser inacabado que, concordando com Barbier (2004), dialogue com seus estudantes.

Betty propõe a habilidade de investigação, no sentido de propor um ensino por investigação, considerando que nessa proposta é permitido um ensino contextualizado e uma mostra de como os conhecimentos são produzidos. Da mesma forma que na habilidade de crítico-reflexivo, vemos as limitações quanto a percepções sobre a proposta de atividades investigativas, visto que, segundo Behrens (2000), o ensino por pesquisa ou investigação busca também possibilitar a emancipação dos estudantes, assim como a construção dos seus próprios espaços, ações reflexivas, desenvolvimento de responsabilidade sobre suas próprias ações.

Outra habilidade mencionada Betty refere-se à habilidade de relacionar os conhecimentos científicos com os aspectos relacionados a sociedade e ao meio ambiente, parecendo sinalizar uma articulação e contextualização entre conhecimentos científicos e os fenômenos socioambientais.

Um aspecto importante a ser salientado dentro do discurso de Betty é a persistência em destacar em cada habilidade proposta e discutida, o papel do estudante na construção do conhecimento. Este fato pode ser observado em trechos transcritos de falas tais como: “ (...) adequando as estratégias de ensino ao perfil e contexto da turma; (...) deve estimular que o aluno seja ativo no processo de ensino e aprendizagem”; (...) o ensino seja contextualizado com o cotidiano do aluno; (...)”.

A partir das respostas de Betty na primeira etapa da SDI, percebemos que o seu discurso sobre a habilidade docente crítico-reflexivo foi ampliado, ao resgatar aspectos apontados no questionário diagnóstico, e inserir novas convicções. Isso porque, para ela, o professor que desenvolve uma prática crítico-reflexiva pode rever suas ações como futuro professor e realizar processos de auto regulação, bem como, olhar para práticas docentes de outros.

Esse aspecto dialoga com ideias de Freire (1996), posto que reconhece que a prática docente precisa ser desenvolvida com criticidade, envolvendo um movimento dinâmico entre o fazer e pensar sobre o fazer. Este fato pode ser evidenciado quando Betty cita: “é pensando criticamente que a prática de ontem ou de hoje que se pode melhorar a próxima prática”. Assim, podemos inferir que Betty reconhece que a habilidade docente criticidade contribui para o docente refletir sobre a sua prática podendo torná-lo mais favorável a mudança na mesma.

Na habilidade docente dialogicidade, Betty desenvolve uma relação com a argumentação na defesa de seus pontos de vistas com seus pares. Além disso, ela afirma que quando o professor desenvolve esta habilidade, tem condições de contribuir para o desenvolvimento desta habilidade pelos seus alunos. Este posicionamento de Betty se aproxima do que Freire (1996) discute sobre a competência profissional, ou seja, para este autor, o professor só é capaz de ensinar algo que ele é ou sabe, quando ela expressa que: “Dialogicidade: O docente deve ser estimulado a argumentar e defender seus pontos de vista com seus pares, pois, dessa forma poderá dar aulas em que seus alunos pratiquem tal habilidade.”

Outra habilidade docente apresentada por Betty é o saber ouvir. Este posicionamento se aproxima do ponto de vista de Arnt (2010), ao tempo em que, segundo ele, o professor precisa desenvolver a habilidade de escuta sensível. Para Betty, saber ouvir se constitui como uma habilidade docente de ouvir seus alunos para tirar suas dúvidas e anseios. E esta habilidade pode contribuir para uma prática dialógica, visto que a dialogicidade é uma das habilidades docentes por ela apontada.

Entretanto, o sentido dado a dialogicidade por Betty ainda é reduzido, pois segundo Arnt (2010), Suanno (2010) e Freire (1996), a dialogicidade trata respectivamente, de um movimento de interação ou integração entre a escuta sensível e a fala atenta; de intervenções visando aprendizagens a partir da escuta das percepções individuais; e do exercício do silêncio para aprender a falar com o aluno, e do reconhecimento da liberdade que cada sujeito tem de exercer seu direito de fala, mantendo assim uma comunicação dialógica.

Contudo, apesar de Betty ter apontado as habilidades docentes de dialogicidade e do saber ouvir de forma ainda reduzida, ela as compreende como habilidades que necessitam ser desenvolvidas pelo professor em sua prática docente.

Outras habilidades docentes indicadas por Betty são as de mediação e de mediar conflitos. A habilidade de mediação possui um alto nível de similaridade com a resposta dada no questionário diagnóstico. O que pode ser considerado uma ampliação da concepção de mediação, enquanto habilidade docente, é a complementaridade da habilidade de mediar conflitos. Porém, devido a sua fala ser “Saber mediar conflitos: O docente deve estar preparado para mediar possíveis conflitos entre alunos, e entre comunidade escolar e alunos”, provoca o questionamento: o que Betty compreende sobre conflito em uma sala de aula? Uma discordância de pensamentos entre sujeitos? Um conflito cognitivo natural dentro do processo de construção do conhecimento? Um diálogo?

Outro aspecto considerado como ampliação da concepção de mediação é a clareza dada no seu discurso de que a prática mediadora não é transmissiva, mas que o papel do professor é oferecer condições para que o aluno produza a compreensão sobre o objeto em estudo e não que receba em sua totalidade essa compreensão do professor. Dessa maneira, se aproxima das ideais de Freire (1996), visto que para este autor, ensinar não é transmitir conhecimento.

Portanto, após as análises relativas às concepções de Betty sobre habilidades docentes na formação de professores, podemos dizer que ela ampliou suas concepções individuais referentes as habilidades de mediação e crítico - reflexivo, apesar destas terem sido mencionadas no questionário diagnóstico. Na primeira etapa da SDI, Betty indicou outras habilidades docentes que não haviam sido mencionadas no momento do questionário diagnóstico, como a dialogicidade, o saber ouvir e o saber motivar. No caso da habilidade de mediar conflitos consideramos que é uma ampliação da habilidade de mediação.

4.1.2 Análise das concepções de Laura

Continuando as análises das concepções individuais sobre habilidades docentes, temos os discursos de Laura no questionário diagnóstico, e na primeira etapa da SDI, transcritos no quadro 12.

Quadro 12. Transcrição dos discursos individuais de Laura para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 1	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 1
SUJEITO PARTICIPANTE – LAURA	
<p><u>A formação docente deve ir além de conceitos científicos</u>, que muitas vezes são distanciados da prática e acaba, tornando-se passageiros por apresentarem um direcionamento para memorização sem aplicação, podendo até serem esquecidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>A formação docente precisa desenvolver a habilidade e a capacidade da contextualização</u> no professor, ou seja, esse precisa ser capaz de enxergar e compreender os conceitos aplicados em um contexto social. • <u>A formação docente precisa promover a dialogicidade, desenvolvendo no professor a habilidade de ouvir o aluno, entender os diferentes contextos, promovendo o respeito</u> e desenvolvendo aulas que os motivem, despertem seus interesses e mostrem a eles uma ciência cotidiana e aplicada. 	<p><u>Em uma formação de professores das ciências devem ser desenvolvidas habilidades que vão além dos conhecimentos científicos específicos</u>, aspectos de construção desse conhecimento como natureza e epistemologia da ciência para que se entenda os processos envolvidos na construção dos conhecimentos.</p> <p>Além disso, o docente em formação deve desenvolver <u>habilidades que vão além dos saberes pedagógicos, estas relacionados a postura crítico-reflexiva</u> na e para sua prática docente que permite este se <u>autocriticar e refletir</u> com seus erros e acertos.</p> <p><u>Aspectos de contextualização, diálogo e respeito aos pares</u> também devem ser desenvolvidos em habilidades, o primeiro para entender o contexto escolar e os alunos, bem como a importância de um ensino de ciências mais próximo da realidade destes. O segundo, pois é necessário dialogar no processo de ensino e aprendizagem, escutando o outro e caminhando junto na direção que melhor se adequa no contexto educacional sem deixar o terceiro de lado, respeito aos pares, entendendo que dentro do contexto da educação não está apenas o professor, mas seus colegas de profissão, funcionários e alunos, além de é claro do <u>conhecimento, o qual deve ser compreendido de forma dinâmica e complexa</u>, com suas múltiplas dimensões e perspectivas interferindo na ideia de um conhecimento em constante processo e formado por partes que completam um todo e que já são o todo de outras partes.</p>

Inicialmente, no questionário diagnóstico, Laura destaca que: “a formação docente deve ir além de conceitos científicos, que muitas vezes são distanciados da prática e acaba, tornando-se passageiros por apresentarem um direcionamento para memorização sem aplicação, podendo até serem esquecidos”. Neste sentido, Laura sinaliza a relação entre teoria e prática como uma das habilidades docentes.

Posteriormente, Laura menciona que “a formação docente precisa desenvolver a habilidade e a capacidade da contextualização no professor, ou seja, esse precisa ser capaz de

enxergar e compreender os conceitos aplicados em um contexto social.” É uma compreensão que pode ser articulada às ideias de Freire (1996), visto que para este autor, ensinar exige a apreensão da realidade, o que não ocorre pela memorização mecânica dos objetos e conteúdos, e exige o respeito aos saberes dos educandos, saberes estes relacionados à realidade concreta dos mesmos. Portanto, destacamos o olhar do professor para os contextos dos alunos com vistas a um ensino contextualizado.

Outro aspecto apontado por Laura, que pode estar articulado à habilidade de contextualização, se refere a dialogicidade. Ela explica considerando que: “ (...) desenvolvendo no professor a habilidade de ouvir o aluno, entender os diferentes contextos, promovendo o respeito e desenvolvendo aulas que os motivem, despertem seus interesses (...)”. Este entendimento tem aproximações com a perspectiva progressista e com a habilidade de escuta sensível e respeito aos pares, as quais são constituintes da comunicação dialógica (ARNT, 2010; FREIRE, 1996).

Na primeira etapa da SDI, por sua vez, Laura amplia suas concepções iniciais, ao tempo em que, para ela, os professores precisam compreender, além dos conhecimentos, os processos envolvidos na construção desses conhecimentos, e ao inserir em seu discurso outras habilidades, tais como uma “postura crítico-reflexiva na e para sua prática docente que permite este se autocriticar e refletir”.

Podemos dizer que neste momento, Laura ao indicar a habilidade de ser crítico-reflexivo, parece estar iniciando um processo de autoformação (Moraes, 2010), considerando que este é um processo de desenvolvimento de autonomia e iniciado no interior do sujeito quando realiza autoregulações em seus pensamentos e suas ações.

Laura passou a não reconhecer mais a contextualização, o diálogo e respeito aos pares como habilidade, mas sim, como aspectos que constituem habilidades quando menciona que “(...) Aspectos de contextualização, diálogo e respeito aos pares também devem ser desenvolvidos em habilidades (...)”. Entretanto, não deixa claro de qual habilidade estes aspectos seriam constitutivos.

Laura, retoma contextualização, dialogicidade e respeito aos pares modificando alguns de seus aspectos. Por exemplo, no questionário diagnóstico, Laura mencionou a contextualização como meio de relacionar os conceitos científicos com o contexto social, e nesta primeira etapa da SDI ela destaca que o contexto social é dos estudantes e da escola, articulando a necessidade de o professor entender esses contextos e aproximar os conhecimentos científicos a realidade da escola e dos seus estudantes.

Outro aspecto mencionado em suas concepções é a articulação entre a contextualização, dialogicidade e o respeito aos pares. Ao discutir a contextualização, Laura traz o diálogo como fator necessário neste processo. Adicionalmente, ela valoriza a coletividade no processo de ensino-aprendizagem, o professor, o aluno, e a direção da escola. Este fato sinaliza uma perspectiva que dialoga com uma educação transdisciplinar discutida por Suanno (2010).

Na articulação desses elementos, Laura discutindo o respeito aos pares, expressa a necessidade da compreensão do conhecimento de forma dinâmica e complexa, quando menciona que:

(...) conhecimento, o qual deve ser compreendido de forma dinâmica e complexa, com suas múltiplas dimensões e perspectivas interferindo na ideia de um conhecimento em constante processo e formado por partes que completam um todo e que já são o todo de outras partes.

De acordo com Moraes (2007), aspectos das concepções de Laura se aproximam de uma visão com características de um docente transdisciplinar. Um docente que busca a superação de uma visão reducionista, uma vez que, conforme Behrens e Carpim (2010), um docente transdisciplinar busca criar pontes entre o conhecimento e pensamentos que garantam o diálogo, o pluralismo e a heterogeneidade do conhecimento. O que representa uma abertura para novas ideias que compreende o contexto e sua complexidade (MORIN, 1998; NICOLESCU, 2002).

A partir da análise das concepções de Laura sobre habilidades docentes na formação de professores, podemos dizer que ela ampliou suas concepções após o processo formativo. Laura retoma contextualização, dialogicidade e respeito aos pares destacando que o contexto social é dos estudantes e da escola, destaca a necessidade de o professor entender esses contextos e aproximar os conhecimentos científicos a realidade da escola e dos seus estudantes, e faz uma articulação entre a contextualização, a dialogicidade e o respeito aos pares.

4.1.3 Análise das concepções de Pedro

Na seqüência das análises, discutimos concepções de Pedro sobre habilidades docentes a partir das transcrições de seus discursos no questionário diagnóstico, e na primeira etapa da SDI., conforme quadro 13:

Quadro 13. Transcrição dos discursos individuais de Pedro para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 1	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 1
SUJEITO PARTICIPANTE – PEDRO	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Domínio do conteúdo específico de sua disciplina;</u> • <u>Habilidade de adaptar esse conteúdo</u>, de acordo com o nível de ensino em que atua, e com as especificidades da turma; • <u>Habilidade de dialogar com os discentes</u>, o que implica em ouvir suas necessidades, e compreendê-las e respeitá-las; • Articular os conceitos científicos aos fenômenos/acontecimentos sociais, históricos e culturais; <p>Todos os elementos supracitados buscam <u>contrapor-se aquilo que Freire denomina de educação bancária</u>, e por esse motivo, devem ser desenvolvidas na formação docente, visto que, considerando nosso contexto, em que as informações estão ai postas para que quiser busca-las, <u>os docentes precisam assumir uma nova função, que é a de mediar a reconstrução, articulação e significação dos conteúdos.</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Domínio do conteúdo específico de sua disciplina</u> • <u>Habilidade de transpor os conhecimentos específicos</u> em uma linguagem acessível e adequada para a realidade dos seus alunos • <u>Articular</u> os conceitos científicos com a realidade e o contexto dos discentes • <u>Estar aberto ao diálogo</u>, atentando para as demandas/necessidades educacionais de sua turma. • Assumir papel de <u>mediador</u> no processo de ensino e aprendizagem. <p>Todas estas habilidades são justificadas com base na emergência da adoção de práticas docentes que coadunem com o desenvolvimento pleno dos estudantes, enquanto cidadãos críticos e atuantes.</p>

De acordo com as transcrições do quadro 13, Pedro no questionário diagnóstico, considera que as habilidades a serem desenvolvidas são: domínio do conteúdo; transposição didática; dialogar com os discentes; e articular os conceitos científicos aos fenômenos/acontecimentos sociais, históricos e culturais.

Analisando este fragmento do seu discurso “(...)Todos os elementos supracitados buscam contrapor-se aquilo que Freire denomina de educação bancária (...)”, podemos dizer que Pedro concebe a formação de professores com a perspectiva freiriana, se contrapondo a educação bancária.

As habilidades mencionadas por Pedro podem estar relacionadas ao desenvolvimento da competência profissional (FREIRE, 1996). Quando Pedro menciona, por exemplo, a habilidade do diálogo, parece caminhar para o respeito e acolhimento as diferenças e especificidades, as quais não pode se dar sem a escuta e o diálogo (FREIRE, 1996; ARNT, 2010)

Nas respostas de Pedro na primeira etapa da SDI observamos a permanência das perspectivas e concepções frente as habilidades de domínio do conteúdo específico, de transposição didática, de dialogar com seus estudantes e articular os conhecimentos científicos com a realidade e contexto dos estudantes. Contudo, ampliou seu discurso inserindo a habilidade de mediação no processo de ensino-aprendizagem. Todas essas habilidades, segundo

Pedro, contribuem para o desenvolvimento integral dos estudantes e sua formação enquanto cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

A partir da análise das concepções individuais de Pedro sobre habilidades docentes na formação de professores, podemos dizer que ele manteve as habilidades docentes mencionadas anteriormente, no questionário diagnóstico. Entretanto, ampliou suas concepções inserindo a habilidade de mediação no processo de ensino-aprendizagem.

4.1.4 Análise das concepções de Lucas

Analizamos, em seguida, concepções de Lucas no questionário diagnóstico, e na primeira etapa da SDI, conforme transcrições apresentadas no quadro 14.

Quadro 14. Transcrição dos discursos individuais de Lucas para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 1	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 1
SUJEITO DE PESQUISA – LUCAS	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Dimensão epistemológica do conteúdo: o professor deve ter domínio daquilo que está sendo abordado</u>, assim como suas aplicações fora do limite escolar. • <u>Diálogo</u>: o professor deve ter em mente um ensino que vai contra o apresentado por Paulo Freire como educação bancária. Propor um ensino cuja relação seja horizontal e não vertical. • <u>Universalização da ciência</u>: O professor deve ter a habilidade de relacionar a física, por exemplo, com as outras ciências. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Dialogicidade</u>: O professor deve ter essa habilidade como uma das mais fundamentais no seu processo de formação. O ato de dialogar faz com que o professor entre no ciclo social dos estudantes com mais facilidade, o que causa empatia. Nesse sentido, tendo o educador como amigo, fica mais flexível a instauração do contrato didático entre as partes. • <u>Domínio do conteúdo e sua prática</u>: é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo, o que trará mais confiança nas suas ministrações. Mas, além disso, é preciso o professor <u>contextualizar</u> o que está se ensinando na sala de aula para dar mais significados aos conteúdos. • <u>Didática</u>: Usualmente encontramos relatos de professores que tem muito domínio do conteúdo mais não sabe transpor o assunto de maneira eficiente e amigável. • <u>Escuta sensível</u>: É preciso compreender contexto social em que o aluno está inserido e entender a complexidade humana. Assim, entender suas dificuldades na absorção dos conteúdos.

No questionário diagnóstico, em uma das falas de Lucas ele menciona que: “(...) o professor deve ter domínio daquilo que está sendo abordado, assim como suas aplicações fora do limite escolar (...)”. Neste sentido, destaca a necessidade do domínio do conteúdo por parte do professor. Contudo, sobre o domínio de “suas aplicações fora do limite escolar”, Lucas não esclarece, por exemplo, o que ele está considerando por “limite escolar”. A nosso ver, esta

compreensão de Lucas por estar associada com a aplicação dos conceitos científicos pelos alunos fora da escola.

Seguidamente em suas falas Lucas, da mesma forma que Pedro, valoriza o diálogo democrático, aspecto do paradigma emergente (FREIRE, 1996). Isso é evidenciado quando expressa a contraposição a educação bancária e a favor de aspectos da perspectiva dialógica, uma vez que coloca o professor e o aluno em um discurso onde se relacionam de forma horizontal.

Outro aspecto mencionado por Lucas, no momento do questionário diagnóstico, refere-se à “universalização da ciência” considerando o estabelecimento de relações da Física com outras áreas das ciências. Contudo, quando pensamos em relacionar disciplinas, podemos estar tratando de práticas interdisciplinares, por exemplo. Mas, quando pensamos em universalização da ciência, no sentido de unidade, então estamos nos referindo à transdisciplinaridade, conforme Random (2000).

Posteriormente, analisando as respostas de Lucas na primeira etapa da SDI é possível identificarmos avanços em suas perspectivas e concepções iniciais. Por exemplo, Lucas passa a esclarecer que o conhecimento científico é necessário, porém insuficiente para a prática pedagógica, reconhecendo a habilidade de contextualização dos conteúdos escolares visando dar significados aos mesmos, quando enuncia que:

(...) Domínio do conteúdo e sua prática: é necessário que o professor tenha domínio do conteúdo, o que trará mais confiança nas suas ministrações. Mas, além disso, é preciso o professor contextualizar o que está se ensinando na sala de aula para dar mais significados aos conteúdos. (...).

Percebemos uma reconstrução em seu discurso quanto ao “domínio do que está sendo abordado” citado no questionário diagnóstico. De acordo com Arnt (2007), é essencial ter os conhecimentos científicos disciplinares, mas no sentido de buscar auto-organizações por meio diálogo com outras áreas do conhecimento. O que contribui diretamente com o processo de desenvolvimento da competência profissional e segurança discutida por Freire (1996).

Lucas, reconhece a dialogicidade como uma das habilidades fundamentais para ser desenvolvida no processo de formação docente. Pois, considera que

o ato de dialogar faz com que o professor entre no ciclo social dos estudantes com mais facilidade, o que causa empatia. Nesse sentido, tendo o educador como amigo, fica mais flexível a instauração do contrato didático entre as partes.

Nessa perspectiva, podemos considerar aspectos de uma prática progressista, segundo Freire (1996), visto que uma das tarefas fundamentais do educador progressista é a sensível leitura e releitura dos grupos e compreensão de seus contextos. Entretanto, precisamos ter o cuidado de não confundir as relações estabelecidas dentro uma prática progressista. Um professor que assume uma postura democrática, dialógica, ética, flexível, crítico e reflexivo em suas práticas e sobre as realidades sociais, não mantém necessariamente um vínculo de amizade com os estudantes. Mas exerce a generosidade e amorosidade em suas práticas, como aponta Freire (1996). Em outras palavras, exerce a articulação entre a afetividade e efetividade em suas práticas docentes (NICOLESCU, 2000).

Quando analisamos o discurso de Lucas sobre escuta sensível, podemos perceber uma afirmação sobre a importância de acolher o contexto social de seus estudantes na sala de aula e reconhecer a ser humano como complexo. Entretanto, há um conflito de concepções em seu discurso, quando ele menciona que: “(...) Escuta sensível: É preciso compreender contexto social em que o aluno está inserido e entender a complexidade humana. Assim, entender suas dificuldades na absorção dos conteúdos”.

Concordando com Behrens (2006), Lucas expressa a relevância do desenvolvimento de concepções e ações mais humanas no processo de formação de professores quando sinaliza a relevância do contexto em que o aluno está inserido e a complexidade do ser humano no processo de aprendizagem. Entretanto, se contradiz quando considera que a aprendizagem ocorre por meio da absorção de conteúdos, visto que, considerar a escuta sensível, o diálogo, e a contextualização, por exemplo, segue uma direção contrária.

Em seu discurso, Lucas considera a didática como uma das habilidades docentes ao mencionar que: “Didática: Usualmente encontramos relatos de professores que tem muito domínio do conteúdo mais não sabe transpor o assunto de maneira eficiente e amigável”. Não se pode afirmar exatamente, por meio de seu discurso, o que Lucas compreende pelo processo de eficiência, mas podemos inferir que esse termo pode ter relação ao momento de fala do professor e a compreensão do estudante sobre essa fala. Do mesmo modo, o sentido do termo “amigável” não é esclarecido, pois em seu discurso o termo pode assumir diferentes perspectivas.

Assim, mediante uma comparação entre a análise do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI, consideramos que houve avanços nas concepções de Lucas ao reconstruir e aprimorar suas concepções sobre domínio do conteúdo e dialogicidade, assim como ao inserir novos pensamentos abordando questões sobre escuta sensível e didática.

4.1.5 Análise das concepções de Clara

Neste momento, analisamos concepções de Clara sobre habilidades docentes na formação de professores, considerando as transcrições sistematizadas no quadro 15.

Quadro 15. Transcrição dos discursos individuais de Clara para a questão 1 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 1	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 1
SUJEITO DE PESQUISA – CLARA	
Se tratando do ensino de Física, como o público, na educação básica são os adolescentes, faz-se necessário <u>o estudo sobre as fases do desenvolvimento específico dessa faixa etária</u> . Por outro lado a <u>comunicação compatível</u> é necessária, pois, durante as aulas precisa haver comunicação para que não haja conflitos entre diferentes gerações.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Criatividade</u> – como forma de inovar e planejar a metodologia • <u>Flexibilidade</u> – Para se moldar às situações adversas • <u>Paciência</u> – Para persistir sempre em concluir objetivos. • Atenção as questões individuais em sala – <u>Ouvindo e resolvendo conflitos em sala</u>, arrumando as partes para organizar o todo.

Analisando as respostas de Clara no questionário diagnóstico, percebemos que ela considerou especificamente o ensino de Física. Isto pode estar relacionado ao fato de sua formação inicial estar sendo desenvolvida em um curso de licenciatura de Física. Um aspecto por ela destacado foi a importância do estudo do desenvolvimento das faixas etárias dos estudantes da educação básica.

Ao que parece, Clara se refere ao desenvolvimento cognitivo dos estudantes da educação básica, a fim de o professor ou professora desenvolver uma comunicação de acordo com amadurecimento cognitivo dos estudantes. Sinalizando, por parte de Clara, um cuidado e comprometimento com os sujeitos individualmente e com os grupos, assim como uma leitura sensível da realidade da sala de aula (FREIRE, 1996).

Em relação à resposta de Clara na primeira etapa da SDI, o salto que foi dado quanto às suas concepções sobre as habilidades docentes, o qual acreditamos ser decorrente de sua participação no processo formativo. Evidências da evolução podem ser identificadas neste fragmento de seu discurso: “(...) Atenção as questões individuais em sala – Ouvindo e resolvendo conflitos em sala, arrumando as partes para organizar o todo.”

Neste sentido, podemos considerar que a “comunicação compatível” é aspecto constituinte da “atenção as questões individuais em sala”, uma vez que Clara aponta a necessidade de ouvir e resolver conflitos em sala de aula. Então, se considerarmos que o diálogo, segundo Arnt (2010), é a integração e interação entre a escuta sensível e a fala atenta, podemos concluir que Clara compreende a necessidade de uma comunicação dialógica no

contexto de sala de aula como uma das habilidades docentes. Adicionalmente, foi possível perceber a construção de uma relação entre a “atenção as questões individuais em sala” com o movimento hologramático nos conflitos existentes nesse contexto.

Outros avanços percebidos em seu discurso foi o apontamento de outras habilidades docentes: criatividade, flexibilidade e paciência. Segundo Nóvoa (1995), o desenvolvimento da criatividade ocorre pelo exercício da autonomia, da produção de saberes. E ao tempo em que Clara considera a criatividade como uma habilidade docente que contribui para o desenvolvimento de inovação de suas práticas metodológicas, é possível considerar que esta concepção converge com Freire (1996) ao refletir na busca pela mudança e abertura ao novo.

Para Clara, a paciência é uma habilidade a ser desenvolvida na formação docente, relacionando-a com o ato persistir visando a conclusão de seus objetivos. Uma outra habilidade docente mencionada foi a flexibilidade visando o moldar as situações adversas. Contudo, podemos questionar o sentido dado a frase “se moldar a situações adversas”. Será que Clara está relacionando o “se moldar” com ações críticas, inovadoras, progressistas por parte do docente; ou se está relacionando com uma atitude licenciosidade, de condicionamento ao docente? Claro que a flexibilidade dentro da prática docente é necessária, se não se estaria formando um docente dogmático, como discute Navas (2010). O que é posto em discussão é o contexto em que a flexibilidade precisa ser colocada em ação, o que não foi esclarecido no discurso de Clara.

Dessa forma, temos que mediante os discursos de Clara no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI, houve um avanço pertinente de suas concepções, dado que inicialmente, no questionário diagnóstico Clara limita seu discurso ao contexto do ensino de Física apontando a necessidade do uso de uma linguagem coerente ao amadurecimento cognitivo dos estudantes. E posteriormente, na primeira etapa da SDI, aprimora e/ou constrói o discurso abordando questões relacionadas a comunicação dialógica no contexto da sala de aula, criatividade, flexibilidade e paciência.

4.2 Análise das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores construídas coletivamente

Seguida das análises das concepções individuais dos participantes da pesquisa sobre as habilidades docentes na formação de professores, o movimento analítico é voltado para as concepções construídas coletivamente na segunda etapa da SDI. Nesta segunda etapa, pequenos grupos foram constituídos com o objetivo de negociar as respostas individuais apresentadas na primeira etapa da SDI visando a elaboração de uma concepção coletivamente construída. Desta

forma, os participantes foram organizados em um trio denominado de grupo A constituído por Laura, Pedro e Lucas, e em uma dupla denominada grupo B constituída por Clara e Betty.

No quadro 16 sistematizamos a transcrição das concepções construídas coletivamente pelo grupo A e pelo grupo B.

Quadro 16. Transcrição dos discursos do grupo A e B sobre a questão 1 na segunda etapa da SDI

FONTE DOS DADOS – SEGUNDA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA
GRUPO A
<ul style="list-style-type: none"> • Domínio do conteúdo específico da disciplina, e para além disso, noção da natureza e epistemologia dos conceitos a serem trabalhados, a fim de obter segurança/confiança ao lecionar. • <u>Estar aberto ao diálogo</u>, condição crucial para o estabelecimento de uma relação respeitosa, “amigável” entre o docente e os discentes, a partir do qual pode ser construído contrato didático com vistas ao atendimento das necessidades educativas da turma. • <u>Transpor os conhecimentos específicos</u> em uma linguagem acessível e adequada para a realidade dos discentes, evidenciando a <u>articulação</u> existente entre estes, isto é, <u>contextualizando</u>. • <u>Escuta sensível e respeito aos pares</u>, os quais são condições essenciais para o estabelecimento do diálogo. • <u>Postura crítico-reflexiva</u> na e para sua prática docente que permite a estes se auto criticar e refletir com seus erros e acertos. • <u>Compreender o conhecimento como sendo dinâmico e complexo</u>, isto é, reconhecer suas múltiplas dimensões.
GRUPO B
<p><u>As habilidades que devem ser desenvolvidas são: criticidade, flexibilidade, criatividade e mediação.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Criticidade</u>: durante a sua formação docente deve ser estimulado a ter uma prática crítico-reflexiva, tanto em relação as suas ações como futuro professor, como em relação as práticas de seus colegas. Deve estimular seus alunos a serem críticos para que possam contribuir em questões relacionadas a Ciência, tecnologia e sociedade. • <u>Flexibilidade</u>: Durante o processo de ensino-aprendizagem acontecem conflitos e situações que exigem maleabilidade por parte do professor, portanto, ser flexível é essencial até para se adaptar às questões em sala. • <u>Mediação</u>: o docente deve ter a noção que sua prática deve ser mediadora, e não transmissiva. Ele deve mediar a construção do conhecimento do aluno, e não transmitir os conhecimentos como prontos e acabados. Além disso deve saber mediar conflitos tendo paciência e atenção as subjetividades de seus alunos. • <u>Criatividade</u>: O docente, enquanto responsável por elaborar a metodologia, precisa ser criativo, tanto para elaborar quanto para inovar ou improvisar em sala.

No grupo A, entre as habilidades docentes, foram apresentadas: domínio do conteúdo, abertura ao diálogo, contextualização, escuta sensível e respeito aos pares, crítica e reflexão sobre a prática, e perspectiva holística do conhecimento. Ao compararmos com as concepções individuais, percebemos que na construção coletiva do grupo A, a habilidade mediação mencionada por Pedro individualmente não foi considerada pelo grupo.

Todas as habilidades apontadas pelo grupo A, de forma geral, podem ser articuladas aos saberes necessários à prática educativa, segundo Freire (1996). Entretanto, alguns aspectos precisam ser ressaltados. O diálogo foi colocado como uma habilidade docente pelo grupo, contudo, a partir da transcrição do discurso do grupo, não podemos compreender como a dialogicidade pode contribuir no processo de ensino aprendizagem.

O diálogo para esse grupo A parece ter relação apenas para o estabelecimento do respeito na relação professor-aluno e para o estabelecimento de um contrato didático. Portanto, o grupo deixou às margens da construção coletiva, a relação do diálogo com o processo de ensino-aprendizagem mencionada por Laura, no sentido de professores e estudantes caminharem juntos nesse processo.

Em contrapartida, houve a compreensão da interrelação entre o diálogo, o respeito aos pares e a escuta sensível. Desta forma, podemos dizer que tal compreensão do grupo A se aproxima do entendimento do diálogo como interação e integração entre a escuta sensível e a fala atenta (ARNT, 2010) e do saber de que ensinar exige o respeito aos educandos (FREIRE, 1996), podendo ser efetivado no contexto escolar pelo respeito ao direito a fala do outro, pela expressão de opiniões e pela escuta visando uma comunicação dialógica.

No grupo B, a partir das negociações das concepções individuais, foram mencionadas como habilidades docentes: criticidade, flexibilidade, criatividade e mediação. A partir da análise das concepções individuais de Betty e de Clara, componentes do grupo B, na primeira etapa da SDI, percebemos que houve uma reestruturação de seus discursos articulando aos aspectos mencionados individualmente.

Sobre a criticidade, o discurso coletivo do grupo B se deu a partir da reestruturação dos aspectos mencionados por Betty sobre criticidade e dialogicidade, e por Clara sobre a atenção as questões individuais em sala. Assim, destacando que:

Criticidade: durante a sua formação docente deve ser estimulado a ter uma prática crítico-reflexiva, tanto em relação as suas ações como futuro professor, como em relação as práticas de seus colegas. Deve estimular seus alunos a serem críticos para que possam contribuir em questões relacionadas a Ciência, tecnologia e sociedade.

O mesmo ocorre com a habilidade de mediação. Articulando aspectos dos discursos individuais de Betty presentes nos apontamentos sobre as habilidades de mediação, saber ouvir, saber mediar conflitos, e saber motivar, com aspectos citados por Clara na habilidade paciência.

Quanto à habilidade flexibilidade é possível identificar um aprimoramento da concepção individual de Clara, a qual faz referência a essa habilidade relacionando com a necessidade docente em moldar-se às situações adversas. Ao negociar e discutir com Betty situa essas situações no processo de ensino aprendizagem e na sala de aula.

Outra habilidade docente apontada pelo grupo B foi a criatividade, a qual está de acordo com a concepção individual de Clara, de acordo com a primeira etapa da SDI. E ainda, segundo este grupo, favorece o processo de inovações metodológicas e a dinamicidade do professor ou professora em sala de aula. Portanto, na concepção coletiva construída pelo grupo B sobre

habilidades docentes, não observamos abandono de concepções iniciais, mas uma articulação e aprimoramentos entre elas.

Seguindo as análises das concepções coletivas dos participantes da pesquisa sobre as habilidades docentes na formação de professores, o movimento analítico neste momento tem como foco as concepções construídas coletivamente na terceira etapa da SDI. Esta etapa é relativa ao momento em que cada grupo escolhe um representante e estes formam um grupo para elaborar um discurso coletivo a partir da negociação e argumentação entre concepções construídas nos grupos A e B. A este novo grupo denominamos grupo C.

No quadro 17 temos transcrito o discurso do grupo C, constituído pela dupla de representantes dos grupos A e B, ou seja, por Clara e Lucas.

Quadro 17. Transcrição do discurso do grupo C sobre a questão 1 da SDI

FONTE DOS DADOS – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA – QUESTÃO 1
GRUPO C – REPRESENTANTES DOS DOIS GRUPOS – Clara e Lucas
<ul style="list-style-type: none"> • Mediação: O docente precisa dominar o conteúdo, entretanto, ele deve estar disposto a construir o conhecimento de forma coletiva levando em conta as possibilidades de cada aluno, evidenciando a articulação existente entre as partes, isto é, contextualizando. • Criticidade: é preciso que haja a prática crítico-reflexiva tanto na formação quanto a prática docente. • Flexibilidade: Ser flexível implica em ser aberto ao diálogo, possuindo uma escuta sensível, possibilitando, dessa forma, a solução de conflitos e adaptação às questões em sala.

Considerando as habilidades indicadas pelos grupos A e B, e apresentadas no quadro 16, identificamos que as habilidades contempladas pelo grupo C foram: mediação, criticidade e flexibilidade. No entanto, um aspecto observado refere-se ao fato de que outras habilidades citadas anteriormente pelos outros participantes foram articuladas e negociadas neste momento.

Na habilidade de mediação, para o grupo C, sua efetivação depende do domínio do conteúdo, da construção do conhecimento de forma dialógica, o reconhecimento de como as particularidades influenciam e podem ser utilizadas no processo de ensino-aprendizagem por meio da contextualização. É uma perspectiva, que de acordo com o processo de análise das respostas da questão 1 presente no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI – etapa individual, evidencia uma (re)construção e organização de pensamento sobre a temática discutida, ou seja, sobre habilidades docentes na formação de professores.

Sobre a habilidade flexibilidade, observamos que nos discursos anteriores não havia uma clareza sobre em quais tipos de situações ou perspectiva se considerava esta habilidade. Contudo, nesta etapa da SDI, o grupo C deixa claro o sentido dado a essa habilidade, a partir deste fragmento do discurso: “(...) ser flexível implica em ser aberto ao diálogo, possuindo uma escuta sensível, possibilitando, dessa forma, a solução de conflitos e adaptação às questões em sala”. É uma habilidade com uma perspectiva progressista e democrática na prática docente.

Outra habilidade mencionada pelo grupo C é a criticidade, partindo do discurso da necessária reflexão e crítica sobre a prática e o processo formativo docente, considerando a ideia de inacabamento, segundo Freire (1996).

Finalmente, a seguir temos a análise da resposta unificada construída pelo grupo D, constituído por todos os participantes, sobre habilidades docentes na formação de professores. As análises foram desenvolvidas considerando as transcrições sistematizadas no quadro 18.

Quadro 18: Transcrição do discurso do grupo D (todos os participantes) sobre a questão 1 da SDI

FONTE DOS DADOS – SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA – QUESTÃO 1
GRUPO D – TODOS OS PARTICIPANTES
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Mediação</u> - O docente precisa, além de <u>dominar o conteúdo específico</u>, compreender a epistemologia e a natureza da ciência, isto é, a origem e a construção do conhecimento para que assim seja possível mediar o processo de ensino e aprendizagem estabelecendo as <u>articulações desse conteúdo</u> com o contexto dos estudantes, <u>tornando estes protagonistas do processo e permitindo que façam as possíveis relações entre o conhecimento e a realidade em que vivem</u>. • <u>Criticidade</u> - Dado o contexto social e histórico que vivenciamos, em que devido à facilidade de acesso à informação, a escola e, por conseguinte, <u>o professor precisa assumir um novo papel: o de significar estas informações</u>. É imprescindível que o docente assuma uma <u>postura crítica e reflexiva</u> quanto à sua prática, reconhecendo seus erros e limitações, e os utilizando como ponto de partida para o aprimoramento da mesma, a qual deve, sobretudo, objetivar a <u>emancipação dos estudantes, perpassando pelo desenvolvimento da criticidade, autonomia e cidadania destes</u>. • <u>Criatividade</u> - É preciso que se possua criatividade tanto na elaboração quanto na execução da metodologia. <u>Essa criatividade dialoga com a flexibilidade</u> pois a partir das duas é possível se resolver conflitos em sala. • <u>Escuta sensível e abertura para o diálogo</u> – Ambas constituem habilidades essenciais para percepção e tomada de decisões quanto às necessidades educacionais dos discentes. • <u>Flexibilidade</u> - Ser flexível implica em estar disposto a adaptar-se a situações que vão de encontro àquilo que foi programado. No contexto escolar, podemos citar problemas estruturais (apagão, falta de água), questões ambientais (alagamento..) ou uma resposta não tão produtiva quanto o esperado. O professor deve ter consciência dessas variáveis e entender as relações humanas como algo bastante complexo para assim <u>ter um “plano B” no estabelecimento das suas metas no plano de aula</u>, assim a flexibilidade se torna uma habilidade trivial na formação docente.

A partir da construção coletiva, identificamos as habilidades docentes pelo grupo D, a saber: mediação, criticidade, criatividade, escuta sensível e abertura ao diálogo, e flexibilidade.

Sobre as habilidades mediação e criticidade, podemos considerar que nelas existem vínculos com diferentes princípios de uma prática docente transdisciplinar, segundo Arnt (2010) e com saberes necessários à prática educativa, conforme Freire (1996).

Sobre a habilidade a criticidade, e neste sentido, para o grupo D: “(...) Dado o contexto social e histórico que vivenciamos, em que devido à facilidade de acesso à informação, a escola e, por conseguinte, o professor precisa assumir um novo papel: o de significar estas informações (...)”. Este diálogo com as mudanças sociais, ao nosso ver, implica a necessidade de estar aberto ao novo e às mudanças da sociedade vigente, ou seja, o reconhecimento do mundo em que se vive, bem como a compreensão do inacabamento do ser.

Na habilidade criticidade ainda encontramos aspectos que refletem no princípio reencontrar o tempo de ser (ARNT, 2010) e com o saber de que ensinar exige reflexão e crítica

da prática (FREIRE, 1996), considerando o seguinte fragmento do discurso do grupo D: “(...) É imprescindível que o docente assuma uma postura crítica e reflexiva quanto à sua prática, reconhecendo seus erros e limitações, e os utilizando como ponto de partida para o aprimoramento da mesma (...)”.

Outra habilidade é a mediação. Considerando este fragmento do discurso sobre essa habilidade, “(...) O docente precisa, além de dominar o conteúdo específico, compreender a epistemologia e a natureza da ciência, isto é, a origem e a construção do conhecimento para que assim seja possível mediar o processo de ensino e aprendizagem (...)”, podemos identificar o princípio de Arnt (2007) relativo ao reconhecer o mundo em que vivemos a medida que é buscado algo além do domínio do conhecimento fragmentado, reconhecendo a articulação com outras áreas do conhecimento.

Ainda sobre a habilidade de mediação, o grupo D considera que: “(...) mediar o processo de ensino e aprendizagem estabelecendo as articulações desse conteúdo com o contexto dos estudantes (...)”, refletindo à contextualização ao considerar a importância dada para as articulações entre o conteúdo específico e a realidade dos estudantes. Esta compreensão parece estar relacionada ao princípio reencontrar o tempo de ser, visto que, conforme Arnt (2010), este se remete a ampliação da consciência por meio do desenvolvimento da percepção sobre nós mesmos, implicando no modo de enxergar o mundo e o contexto onde estamos inseridos. Assim, por meio da contextualização podemos ter um diálogo entre os sujeitos e a sociedade, sujeito e a natureza.

Adicionalmente, quando é proposto o diálogo entre conteúdos curriculares e a realidade dos estudantes, consideramos uma aproximação com a ideia de que ensinar exige respeitar os saberes dos educandos (FREIRE, 1996) ao tempo em que proporciona o autoconhecimento e compreensão de seu contexto, ampliando suas percepções sobre sua realidade (ARNT, 2010).

Conforme Arnt (2007), o princípio reencontrar o tempo de ser, além de ter relação com a articulação entre os conteúdos curriculares e o contexto social dos estudantes, sugere um movimento dialético e dinâmico nas práticas docentes, recusando ações automáticas e apreciando as possibilidades de novas ações. Desta forma, ao analisarmos o discurso do grupo D, percebemos a valorização da reflexão e crítica sobre a prática.

Ainda sobre as habilidades mediação e criticidade, outro princípio de uma prática transdisciplinar foi identificado, o de criar juntos nossas próprias histórias. Evidências desta compreensão podem ser identificadas a partir deste fragmento do discurso: “(...) tornando estes protagonistas do processo e permitindo que façam as possíveis relações entre o conhecimento e a realidade em que vivem. (...)”, e neste sentido, parece considerar que ensinar exige o respeito

à autonomia do ser educando (FREIRE, 1996). Sobre a habilidade criticidade, este outro fragmento do discurso do grupo D evidencia nossa percepção: “(...) deve, sobretudo, objetivar a emancipação dos estudantes, perpassando pelo desenvolvimento da criticidade, autonomia e cidadania destes. (...)”.

Arnt (2010) caracteriza esse princípio, criar juntos nossas próprias histórias, como um movimento hologramático e o gesto relacionado a ele é o acolhimento e a entrega. Nesta direção, os sujeitos precisam desenvolver ações individuais e coletivas sobre o objeto, dialogando com suas percepções e experiências e com as de outros sujeitos. Portanto, para o grupo D a habilidade criticidade implica no desenvolvimento de práticas docentes que proporcionem o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e a cidadania e que valorizam e respeitem a liberdade deles de construir seus conhecimentos e intervir de acordo com suas diferenças.

Outros aspectos observados no discurso do grupo D é a compreensão de que a autonomia e emancipação no processo de aprendizagem implicam que o sujeito desenvolva condições de estabelecer novas relações entre os objetos, e que essa ação perpassa pela criticidade e cidadania. É um dado bastante relevante frente às respostas individuais no questionário diagnóstico, pois evidencia um avanço desde o início do processo formativo desenvolvido.

As habilidades de escuta sensível e abertura para o diálogo são reconhecidas pelo grupo D como indispensáveis para o desenvolvimento da percepção e tomada de decisões quanto às necessidades educacionais dos discentes. Nesta direção, estas habilidades docentes exigem o conhecimento dos pares e a interação entre eles, e estão relacionadas com o princípio acolher as partes (ARNT, 2010) e o saber escutar como saber necessário à prática docente (FREIRE, 1996).

Quanto a habilidade abertura para o diálogo citada no discurso do grupo D, podemos dizer que ela pode propiciar uma prática docente transdisciplinar, considerando o princípio criar circunstâncias para a comunhão (ARNT, 2010). Adicionalmente, a abertura para o diálogo, se for legítimo e crítico, é uma atitude que busca integrar a escuta e a fala atenta, podendo implicar em um ensino-aprendizagem democrático.

Ao analisarmos a habilidade flexibilidade mencionada pelo grupo D, identificamos que a mesma é considerada um fator necessário em situações que demandam o compromisso com a mudança. Isso pode ser concluído a partir do fragmento do discurso:

(...) Ser flexível implica em estar disposto a adaptar-se a situações que vão de encontro àquilo que foi programado. No contexto escolar, podemos citar problemas estruturais (apagão, falta de água), questões ambientais (alagamento...) ou uma resposta não tão produtiva quanto o esperado. O professor deve ter consciência dessas

variáveis e entender as relações humanas como algo bastante complexo para assim ter um “plano B” no estabelecimento das suas metas no plano de aula. (...).

Esta compreensão pode sinalizar o reconhecimento do saber de que ensinar exige a convicção da mudança (FREIRE, 1996), considerando, conforme o grupo D, que o professor precisa estar disposto e preparado para adaptar-se às demandas do contexto escolar. Entretanto, vale ressaltar que, ao considerar o saber de que ensinar exige convicção de mudança, estamos refletindo não apenas a flexibilidade para reestruturar as ações docentes na escola, mas a luta pela superação das situações mencionadas pelo grupo D, e não somente adaptar-se a elas.

Considerando as ideias de Freire (1996), o discurso do grupo D reflete uma convicção da mudança que se restringe à adaptação do professor às situações não previstas, e não um entendimento de uma dialetização entre a denúncia dessas situações desumanizante e o anúncio de sua superação.

Portanto, com base nas análises realizadas das concepções construídas coletivamente pelo grupo D sobre habilidades docentes na formação de professores, podemos dizer que as habilidades mencionadas possibilitam a inserção dos diferentes princípios para uma docência transdisciplinar propostos por Arnt (2010). Por conseguinte, as habilidades mencionadas não são possíveis de serem desenvolvidas pelos professores em um processo formativo fundamentado em um paradigma conservador, dogmático, fechado, linear, unilateral quanto suas perspectivas e suas práticas.

Adicionalmente, relacionadas às habilidades docentes apontadas pelo grupo D, identificamos diferentes saberes de professores propostos por Freire (1996). Entretanto, destacamos um saber necessário à prática educativa – ensinar exige ética, que transpassa por todos os princípios para uma docência transdisciplinar e por todos os outros saberes discutidos por Freire (1996). O ser ético é indissociável a qualquer prática docente, inovadora e transdisciplinar. O respeito, a luta pela liberdade, a superação e o comprometimento para agir contra práticas reacionárias, elitistas, dogmáticas e constituídas de autoritarismo é inerente a responsabilidade de se assumir como um docente inovador e transdisciplinar.

Portanto, a partir das habilidades docentes na formação de professores apontadas pelo grupo D, podemos destacar a necessidade da formação docente segundo a perspectiva transdisciplinar.

4.3 Análise das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores

Para as análises realizadas neste momento, inicialmente identificamos concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores e, posteriormente, avaliamos se houve mudanças nestas concepções iniciais, após o desenvolvimento do processo formativo, tanto do ponto de vista individual como do ponto de vista coletivo.

Nesta direção, realizamos as análises das respostas à questão 2 (Quais subsídios um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões? Justifique.) no momento do questionário diagnóstico e nas etapas da SDI.

A análise das respostas dos licenciandos e licenciados teve como base pressupostos da transdisciplinaridade discutida por Nicolescu (1999, 2000) e do paradigma da complexidade discutido por Morin (1997, 1998, 2003, 2007).

4.3.1 Análise das concepções de Betty

As respostas individuais de Betty ao questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI, estão transcritas no quadro 19.

Quadro 19. Transcrição do discurso individual de Betty sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI

Fonte de dados: QUESTÃO 2	
Questionário diagnóstico – Questão 2	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 2
SUJEITO PARTICIPANTE – BETTY	
A transdisciplinaridade ultrapassa as barreiras das disciplinas, o conhecimento é construído através de diversas perspectivas, como as das ciências humanas e ciências da natureza. Uma ciência não é favorecida em detrimento da outra.	Os subsídios são uma formação holística em que não se despreza as ciências humanas; uma formação em que não se valoriza apenas as ciências da natureza que possuem um cunho mais positivista, mas se considera as ciências sociais, a filosofia e a arte. Além, de possibilitar uma prática crítico-reflexiva e respeito as subjetividades.

No discurso de Betty, identificamos concepções relacionadas aos princípios do pensamento complexo. Evidências desta observação estão presentes neste fragmento da resposta de Betty ao questionário diagnóstico: “[...] A transdisciplinaridade ultrapassa as barreiras das disciplinas. [...] Uma ciência não é favorecida em detrimento da outra”. Desta forma, Betty expressa aspectos que dizem respeito ao princípio transgressão de limites que

rompe barreiras disciplinares e às abstrações universalistas sobre a ciência (ALMEIDA et al, 2006), uma vez que compreende que o desenvolvimento de cada ciência não implica em um detrimento de outras.

Entretanto, não foi possível identificarmos na resposta de Betty uma compreensão de que cada ciência possui suas singularidades, a temporalidade, localidade dos fenômenos estudados, e que esses aspectos mantêm relações indissociáveis com questões e aspectos globais.

Outro aspecto identificado no discurso de Betty foi um outro princípio do pensamento complexo, o hologramático, quando ela menciona que: “[...] o conhecimento é construído através de diversas perspectivas, como as das ciências humanas e ciências da natureza [...]”. Betty mesmo sem trazer evidências da compreensão da dinâmica que há entre as partes e o todo, reconhece a não linearidade, reconhece o diálogo e a dialética que há entre diferentes ciências como aspectos que caracterizam o processo de construção do conhecimento.

Portanto, identificarmos no discurso de Betty apontamentos para a valorização da desfragmentação do conhecimento científico e do diálogo entre as ciências no processo de sua construção, o quais são aspectos que fazem parte do paradigma da complexidade.

Na primeira etapa da SDI, percebemos que houve uma caracterização das ciências da natureza por meio deste fragmento do discurso de Betty: “[...] as ciências da natureza que possuem um cunho mais positivista [...]”. Entretanto, se considerarmos que, segundo Kuhn (1996), os paradigmas determinam concepções de conhecimento, apresentam um sistema estruturado de regras, pressupostos, princípios, normas, métodos, e formas de validação que são reproduzidos pela comunidade científica em um determinado contexto histórico, podemos considerar que as ciências da natureza podem assumir postura tanto conservadora como progressista e inovadora, a depender da sociedade vigente, dos movimentos sociais, e das perspectivas epistemológicas sob as quais se compreende a realidade.

Em outro momento, Betty menciona que: “Os subsídios são uma formação holística em que não se despreza as ciências humanas; uma formação em que não se valoriza apenas as ciências da natureza que possuem um cunho mais positivista, mas se considera as ciências sociais, a filosofia e a arte.[...]”. Dessa maneira, elementos do princípio hologramático estão em seu discurso, não somente afirmando que o conhecimento é construído de diversas perspectivas, como colocado no questionário diagnóstico, mas também acrescentando que uma formação docente sob perspectiva transdisciplinar subsidia uma formação holística, tendo cada área do conhecimento sua relevância.

Adicionalmente, identificamos outro aspecto levantado no discurso de Betty ao mencionar que: “[...] Além, de possibilitar uma prática crítico-reflexiva e respeito as subjetividades” caracterizando uma atitude transdisciplinar. Isso porque, segundo Nicolescu (1999), a atitude transdisciplinar diminui a homogeneização das soluções para os desafios sociais e educacionais por meio do diálogo entre o pensamento e a experiência, pontes entre os seres e as coisas. Ou seja, uma prática crítica e reflexiva é um exemplo de atitude vinculada a heterogeneidade nas ações, pois exige uma pluralidade complexa que permite o desenvolvimento de níveis de percepção sobre a realidade, as subjetividades e os objetos.

Portanto, para Betty, as contribuições de uma formação docente sob a perspectiva transdisciplinar com vistas a aprendizagem de conhecimentos sob diferentes dimensões são: a valorização da desfragmentação do conhecimento científico e do diálogo entre as ciências no processo de sua construção, a ultrapassagem de barreiras disciplinares, uma formação holística, tendo cada área do conhecimento sua relevância ao considerar que uma ciência não é favorecida em detrimento da outra.

Dessa forma, mediante a comparação entre as análises do questionário diagnóstico e da SDI identificamos, que mesmo sem a expressão direta do aprimoramento das concepções relacionada ao princípio da complexidade transgressão de limites, citado no questionário diagnóstico, houve avanços em suas concepções referente ao princípio hologramático enquanto aponta que uma formação docente sob perspectiva transdisciplinar proporciona uma formação holística e uma prática crítica e reflexiva, podendo essa estar sinalizando para a relevância de heterogeneidade de ações no desenvolvimento da profissão docente.

4.3.2 Análise das concepções de Laura

Para a análise das concepções individuais de Laura, sistematizamos no quadro 20 suas respostas ao questionário diagnóstico e à primeira etapa da SDI.

Quadro 20. Transcrição do discurso individual de Laura sobre a questão 2 no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 2	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 2
SUJEITO PARTICIPANTE – LAURA	
A partir do momento que o professor entende e percebe os conceitos de sua área aplicada em outras áreas dentro de um contexto, acredito que ele consegue promover a aprendizagem sob diferentes dimensões e supera aquela ideia de disciplinas, ou seja, de uma ciência fragmentada.	A partir de uma formação docente na perspectiva transdisciplinar é possível entender a complexidade das coisas e as diferentes dimensões do conhecimento, tendo em vista leituras e entendendo os princípios desta perspectiva passamos a olhar e compreender determinado conhecimento a partir de diversas partes que são todas em outras perspectivas e que compõem o todo na transdisciplinaridade. Adicionalmente é possível sair um pouco da “caixa” disciplinar e reconhecer o conhecimento de forma mais ampla através do diálogo e da troca com outros professores.

De acordo com o discurso de Laura no questionário diagnóstico, identificamos uma concepção sobre transdisciplinaridade que se aproxima mais da pluridisciplinaridade, conforme este fragmento: “A partir do momento que o professor entende e percebe os conceitos de sua área aplicada em outras áreas dentro de um contexto, acredito que ele consegue promover a aprendizagem sob diferentes dimensões [...]”. Segundo Nicolescu (2000), a pluridisciplinaridade trata do estudo de um objeto em determinada disciplina a partir de outras e se refere a utilização de outras disciplinas para reforçar o argumento, discurso sobre o objeto em questão, enquanto, a transdisciplinaridade diz respeito àquilo que está entre as diferentes disciplinas e além delas, buscando a unidade do conhecimento.

Então, ao nosso ver, o discurso de Laura se aproxima de uma abordagem pluridisciplinar, pois sua finalidade persiste na estrutura disciplinar, enriquecendo o objeto pelo estudo de várias disciplinas inseridas em um contexto.

Outro aspecto do discurso de Laura é a compreensão de que, pelo fato de o professor compreender uma abordagem, seja ela pluridisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar, implica em uma prática docente coerente com a respectiva abordagem. Entretanto, entendemos que a compreensão de uma abordagem por parte do professor não garante o desenvolvimento da prática docente no atendimento dos fins da abordagem escolhida, pois a prática exige não somente a compreensão, mas uma formação permanente que coloque em ação as habilidades e conhecimentos pertinentes.

Mesmo que Laura, em seu discurso expresse uma compressão equivocada sobre a transdisciplinaridade, há um acordo com o princípio do pensamento complexo: o da transgressão de limites, quando ela coloca que: “[...] supera aquela ideia de disciplinas, ou seja, de uma ciência fragmentada”. Por meio do seu discurso é relatado que para alcançar um ensino-

aprendizagem em diferentes dimensões se faz necessário romper com as barreiras que fragmentam a ciência.

Na primeira etapa da SDI, identificamos avanços nas concepções de Laura, tanto no que se refere à transdisciplinaridade, como às contribuições da mesma para a aprendizagem de conhecimentos em diferentes dimensões. Evidências deste fato estão identificadas quando Laura expressa que:

A partir de uma formação docente na perspectiva transdisciplinar é possível entender a complexidade das coisas e as diferentes dimensões do conhecimento, tendo em vista leituras e entendendo os princípios desta perspectiva passamos a olhar e compreender determinado conhecimento a partir de diversas partes que são todas em outras perspectivas e que compõem o todo na transdisciplinaridade. (...).

Esse discurso de Laura demonstra uma compreensão de que a transdisciplinaridade contribui para a compreensão da complexidade do mundo e do conhecimento, por meio de seus princípios e perspectivas sobre os objetos. E esta concepção tem aproximações com uma das características discutidas por Nicolescu (2000), a compreensão da realidade a partir do diálogo entre as partes e o todo dos fenômenos em questão. Adicionalmente, Laura apresenta aspectos que fazem referência ao princípio do pensamento complexo, o holograma, considerando que as questões particulares dos conhecimentos constituem sua globalidade, inferindo uma unicidade do mesmo.

Quando Laura coloca que: “Adicionalmente é possível sair um pouco da “caixa” disciplinar e reconhecer o conhecimento de forma mais ampla através do diálogo e da troca com outros professores. [...]”, identificamos o princípio transgressão de limites (ALMEIDA et al, 2006), uma vez que ela estabelece a necessidade de se afastar da abordagem disciplinar para o ensino-aprendizagem dos conhecimentos, e o reconhecimento da importância do diálogo entre seus pares.

Assim, é possível identificar avanços nas concepções de Laura, tendo em vista que no questionário diagnóstico suas concepções estão relacionadas a compreensão de transdisciplinaridade aproximada do conceito de pluridisciplinaridade, ao entendimento de que a compreensão de certos conhecimentos pelo docente garante a prática dos mesmos; e de ideias, ainda incipientes relacionadas ao princípio do pensamento complexo transgressão de limites. Por sua vez, em suas concepções individuais na SDI, são identificados avanços no entendimento sobre transdisciplinaridade e as contribuições que ela pode oferecer para uma aprendizagem sob diferentes dimensões.

Além disso, as concepções de Laura, na SDI, se relacionaram a compreensão da realidade a partir do diálogo entre as partes e o todo dos fenômenos; a inserção de um discurso

que pode se relacionar com o princípio do pensamento complexo, hologramático; e um aprimoramento do princípio transgressão de limites ao reconhecer o diálogo entre as diferentes áreas da ciência, assim como a importância da troca de conhecimentos entre os pares.

4.3.3 Análise das concepções de Pedro

Seguindo as análises das concepções individuais, analisamos as respostas de Pedro. Nesta direção, no quadro 21, estão as respostas de Pedro para ao questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI.

Quadro 21. Transcrição do discurso individual de Pedro sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 2	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 2
SUJEITO PARTICIPANTE – PEDRO	
A perspectiva transdisciplinar ao contrapor-se à disciplinarização do conhecimento e propor o fim das barreiras/divisas entre as especialidades, corrobora para a percepção da íntima interação/articulação entre os fenômenos estudados, possibilitando uma compreensão mais holística das mesmas.	A formação docente em uma perspectiva transdisciplinar corrobora para a compreensão de que os fenômenos de origem biológicas, física e química estão articuladas/imbricadas, e exercem assim influência recíproca, além de serem afetadas também por condições externas, tais como o contexto social e cultural. Esta compreensão é o ponto de partida para adoção de práticas que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, isto é, que fujam da linearidade, do reducionismo, e que admita a transição dos conceitos entre diferentes níveis de realidade, o acaso e as contradições. Nesse contexto, a transdisciplinaridade configura uma alternativa para uma compreensão integrada, articulada, e portanto, mais global daquilo o que é estudado.

Pedro, ao mencionar que: “a perspectiva transdisciplinar ao contrapor-se à disciplinarização do conhecimento e propor o fim das barreiras/divisas entre as especialidades [...]”, sinaliza elementos do princípio transgressão de limites (ALMEIDA et al, 2006), no sentido de seguir caminhos contrários a disciplinarização.

Adicionalmente, Pedro reconhece que a perspectiva transdisciplinar contribui para o desenvolvimento da percepção sobre os objetos, dando condições de enxergar articulações entre os fenômenos estudados, e isto pode ser evidenciado neste fragmento de seu discurso: “[...] corrobora para a percepção da íntima interação/articulação entre os fenômenos estudados, possibilitando uma compreensão mais holística das mesmas [...]”. Neste sentido, podemos identificar no discurso de Pedro elementos do princípio hologramático, segundo Almeida et al (2006) e Morin (2010).

Ao compararmos as respostas de Pedro no questionário diagnóstico e na primeira etapa da SDI, identificamos uma reconstrução e ajustes em suas concepções iniciais sobre subsídios da perspectiva transdisciplinar na formação docente. Quando Pedro menciona que:

A formação docente em uma perspectiva transdisciplinar corrobora para a compreensão de que os fenômenos de origem biológicas, física e química estão articuladas/imbricadas, e exercem assim influência recíproca, além de serem afetadas também por condições externas, tais como o contexto social e cultural. [...].

Ele relaciona diferentes princípios do pensamento complexo, como a complicação, ao mencionar as articulações entre as diferentes áreas de conhecimento das ciências da natureza e reconhecer que há interferências do contexto social e cultural na construção das articulações; e o princípio da organização recursiva no processo de construção do conhecimento, no sentido de não estabelecer uma ideia de que a soma das ciências implica no todo, mas que há uma interdependência entre as mesmas. (ALMEIDA et al, 2006)

Para Pedro esta compreensão acerca das articulações entre as áreas de conhecimento das ciências da natureza é relevante com vista a: “[...] adoção de práticas que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, isto é, que fujam da linearidade, do reducionismo, e que admita a transição dos conceitos entre diferentes níveis de realidade, o acaso e as contradições. [...]”. Nesta direção, identificamos no discurso de Pedro indícios de uma atitude transdisciplinar, mais especificamente, a heterogeneidade das ações (NICOLESCU, 1999) articulada aos princípios do pensamento complexo, a irredutibilidade do acaso e da desordem (MORIN, 2010).

Isso porque a heterogeneidade de ações, segundo Nicolescu (1999, considera a complexidade do ser humano e dos contextos e não restringe os níveis de realidade a um único nível, o que minimiza processos de homogeneização das práticas docentes frente aos desafios sociais e educacionais. O princípio da irredutibilidade do acaso e da desordem (MORIN, 2010), por sua vez, trata da necessária flexibilidade no processo de construção do conhecimento científico, visto que a ciência tem como característica processos de continuidades e descontinuidades, nos quais os acasos e as contradições fazem parte.

Adicionalmente, Pedro ressalta aspectos hologramáticos da perspectiva transdisciplinar ao colocar que: “[...] a transdisciplinaridade configura uma alternativa para uma compreensão integrada, articulada e portanto, mais global daquilo o que é estudado.”

Assim, é possível identificar avanços nas concepções de Pedro considerando que no questionário diagnóstico seu discurso se restringiu aos princípios do pensamento complexo transgressão de limites e hologramático, compreendendo que a perspectiva transdisciplinar contribui para o direcionamento do olhar dos sujeitos às articulações entre os fenômenos

estudados. E por sua vez, na primeira etapa da SDI, além de aprimorar seu discurso sobre o princípio hologramático, insere articulações entre os aspectos dos princípios complicação e organização recursiva. Como também, menciona aspectos do princípio irredutibilidade do acaso e da desordem, e dá indícios de que entende a importância da heterogeneidade de ações como uma alternativa para alcançar uma compreensão mais global do que é estudado.

4.3.4 Análise das concepções de Lucas

Para as análises das concepções individuais de Lucas, seguimos as transcrições de suas respostas apresentadas no quadro 22.

Quadro 22. Transcrição do discurso individual de Lucas sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da primeira etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 2	Primeira etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 2
SUJEITO PARTICIPANTE – LUCAS	
A perspectiva transdisciplinar favorece o que está apresentando nos documentos oficiais de educação (MEC) sobre o intervir e interagir. A transdisciplinaridade traz mais significado ao aluno, visto que as ciências serão tratadas como ciências e não de maneira exclusivamente isolada (física, química e biologia)	A perspectiva transdisciplinar quebra paradigmas referentes ao ensino das chamadas exatas que por muito tempo tem alimentado uma visão “fria” de ensino. Nessa visão fria, o professor se limita ao quadro branco e pouco contextualizações. A perspectiva transdisciplinar traz uma visão humana e crítica, essa perspectiva transdisciplinar apresenta princípios que no geral mostram que além do domínio do conteúdo, o professor deve ter a habilidade de compreender a complexidade humana e o contexto em que está inserida a instituição.

Conforme o discurso de Lucas no questionário diagnóstico é possível identificar que compreende que a perspectiva transdisciplinar favorece as orientações do MEC referente a prática de interagir e intervir. Além disso, no fragmento de seu discurso “ (...) A transdisciplinaridade traz mais significado ao aluno, visto que as ciências serão tratadas como ciências e não de maneira exclusivamente isolada (física, química e biologia)” é apontado aspectos incipientes relacionados com o princípio do pensamento complexo transgressão de limites, no sentido de não desenvolver a compreensão de uma ciência fragmentada, mas que se considere o diálogo entre as áreas, como física, química e biologia, sendo isso uma contribuição para que o processo de aprendizagem dos estudantes sejam significativos.

Na primeira etapa da SDI, o discurso de Lucas sinaliza a presença de aspectos relacionados ao princípio transgressão de limites (ALMEIDA et al, 2006) e da atitude transdisciplinar, considerando a afetividade e efetividade na prática docente. Por exemplo, no

que se refere ao princípio transgressão de limites, podemos identificá-lo neste fragmento de seu discurso “A perspectiva transdisciplinar quebra paradigmas referentes ao ensino das chamadas exatas que por muito tempo tem alimentado uma visão “fria” de ensino. Nessa visão fria, o professor se limita ao quadro branco e pouco contextualizações. [...]”.

Nos parece tratar de um discurso direcionado ao rompimento dos paradigmas dominantes, os quais de acordo com Moraes (2010), tratam os conteúdos disciplinares como únicos objetos de ensino-aprendizagem. Conforme Morin (1998), esse rompimento evidencia a valorização do contexto e da globalidade, e busca negar as abstrações universalistas que geram pensamentos parciais.

Portanto, percebemos que Lucas, além de criticar concepções sobre as ciências exatas, critica as práticas do professor, relacionando paradigmas da ciência com a prática pedagógica. Partindo desse entendimento, ainda é apontado que a perspectiva transdisciplinar pode contribuir para a superação dessas concepções sobre a ciência e sobre as práticas docentes.

Referente a atitude transdisciplinar Lucas articula a afetividade e efetividade. Isso pode ser evidenciado no fragmento de seu discurso:

[...] A perspectiva transdisciplinar traz uma visão humana e crítica, essa perspectiva transdisciplinar apresenta princípios que no geral mostram que além do domínio do conteúdo, o professor deve ter a habilidade de compreender a complexidade humana e o contexto em que está inserida a instituição.

Segundo o discurso de Lucas, identificamos contribuições da perspectiva transdisciplinar, como, por exemplo, a construção de uma visão humana e crítica. Adicionalmente, ele destaca a valorização da complexidade do ser humano pelo professor, bem como do contexto, articulando-os à competência de domínio do conteúdo. Corroborando com Nicolescu (1998) quando este autor propõe o diálogo e a articulação entre a afetividade e efetividade: o domínio do conteúdo representando a efetividade e a visão humana e crítica e a busca pela compreensão da complexidade do ser, representando a afetividade.

Dessa forma, temos que Lucas realiza avanços quanto sua concepção inicial sobre as contribuições que a perspectiva transdisciplinar pode oferecer na formação docente, a medida que, na primeira etapa da SDI, é aprimorado a concepção relacionada ao princípio do pensamento complexo transgressão de limites, discute que a abordagem transdisciplinar pode contribuir para a superação de concepções, fundamentadas no paradigma tradicional, sobre a prática docente, e por fim, aborda aspectos da articulação entre a efetividade e afetividade presente em atitudes transdisciplinares discutida por Nicolescu (2000).

4.3.5 Análise das concepções de Clara

Para as análises das concepções de Clara apresentamos no quadro 23 as transcrições de suas respostas ao questionário diagnóstico e à primeira etapa da SDI.

Quadro 23. Transcrição do discurso individual de Clara sobre a questão 2 do questionário diagnóstico e da 1ª etapa da SDI

Fonte de dados	
Questionário diagnóstico – Questão 2	1ª etapa da Sequência Didática Interativa – Questão 2
SUJEITO PARTICIPANTE – CLARA	
Como não deve haver hierarquia entre as disciplinas, pense neste exemplo: três professores, um de física, matemática e um de história. Na primeira aula, o professor (a) de matemática ensina sobre polígonos e diz aos alunos que estes objetos foram importantes para as antigas civilizações evoluírem, entretanto, os alunos deveriam buscar essas informações com o (a) professor (a) de história que por sua vez falaria sobre a Grécia, Egito, etc, dizendo-lhes que a arte e arquitetura se desenvolveram também graças ao estudo desses objetos. Como exemplo, as pirâmides só são possíveis pois se sabia qual ângulo ótimo de inclinação seria possível para a construção e por que de se usar a base quadrada, entretanto, o motivo disso deveria ser descoberto junto ao professor de física que explicaria o motivo de alguns polígonos serem mais resistentes que outros e falaria do motivo para que se tenha pirâmides sempre com a mesma inclinação.	A principal para mim é a valorização de todas as áreas do conhecimento. Uma metodologia transdisciplinar agrega uniformemente áreas que talvez individualmente pareçam desconectadas. Outro ponto se dá no fato de que uma formação sob essa perspectiva é mais abrangente, pois um professor de física enquanto formado sob a perspectiva transdisciplinar dialoga com áreas afins, possibilitando que se tenha possibilidade de se encontrar partes em comum entre as áreas, o que possibilita uma união com intuito de se ensinar, por consequência, transdisciplinarmente.

No questionário diagnóstico, Clara compreende que não deve haver hierarquia entre as disciplinas, e em seu discurso, apresenta um exemplo de uma concepção inadequada sobre transdisciplinaridade:

[...] pense neste exemplo: três professores, um de física, matemática e um de história. Na primeira aula, o professor (a) de matemática ensina sobre polígonos e diz aos alunos que estes objetos foram importantes para as antigas civilizações evoluírem, entretanto, os alunos deveriam buscar essas informações com o (a) professor (a) de história que por sua vez falaria sobre a Grécia, Egito, etc, dizendo-lhes que a arte e arquitetura se desenvolveram também graças ao estudo desses objetos. [...].

Neste sentido, Clara, ao mencionar o exemplo, mesmo não estabelecendo uma hierarquia entre as disciplinas, demonstra uma disciplinarização entre os conteúdos. Ao tentar situar os conteúdos disciplinares em um contexto, afirmando que variáveis matemáticas influenciaram na sociedade das antigas civilizações, na arte e na arquitetura, transfere essa tentativa de diálogo entre os conhecimentos à responsabilidade de professores de outras áreas,

colocando, ao que nos parece, os conhecimentos em suas “caixinhas” disciplinares. Ou seja, no exemplo posto por Clara, observamos a predominância de uma abordagem disciplinar.

Na primeira etapa da SDI, identificamos no discurso de Clara, o princípio do pensamento complexo transgressão de limites a partir do seguinte fragmento: “A principal para mim é a valorização de todas as áreas do conhecimento. [...]”. Entretanto, em outro trecho de seu discurso menciona que: “[...]. Uma metodologia transdisciplinar agrega uniformemente áreas que talvez individualmente pareçam descorrelacionadas. [...]”. A nosso ver, Clara neste momento apresenta uma concepção inadequada da perspectiva transdisciplinar. Isso porque, se considerarmos o princípio de organização recursiva a transdisciplinaridade não agrupa, não discute uma ideia de soma, mas trata de uma relação de interdependência entre as partes. Ou seja, as diferentes áreas da ciência são produtos e também co-produtoras da ciência de forma geral (MORIN, 1998).

Finalmente, Clara em seu discurso afirma que:

[...] Outro ponto se dá no fato de que uma formação sob essa perspectiva é mais abrangente, pois um professor de física enquanto formado sob a perspectiva transdisciplinar dialoga com áreas afins, possibilitando que se tenha possibilidade de se encontrar partes em comum entre as áreas, o que possibilita uma união com intuito de se ensinar, por consequência, transdisciplinarmente (grifo nosso).

Nesse sentido, considerando o trecho em destaque, temos uma perspectiva interdisciplinar ao ser proposto um diálogo apenas com áreas afins. Adicionalmente, Clara expressa a busca pela superação da fragmentação e reducionismo dos conhecimentos, sinalizando para o início de uma compreensão sobre o princípio hologramático.

Dessa forma, identificamos alguns avanços nas concepções de Clara após o processo formativo sobre as habilidades docentes na formação de professores, visto que em seu discurso no questionário diagnóstico foi posto um exemplo relacionado a discussão de determinados conteúdos a partir de uma abordagem disciplinar. Posteriormente, na primeira etapa da SDI, foi possível identificar elementos do princípio da complexidade transgressão de limites, e uma concepção de transdisciplinaridade mais relacionada a uma perspectiva interdisciplinar. Entretanto, consideramos que o avanço na concepção de Clara está no iniciar do processo de reflexão sobre a transdisciplinaridade permeado pelos princípios da complexidade, assim como, pela passagem do pensamento disciplinar, categorizando os conteúdos curriculares em “caixinhas”, para um pensamento interdisciplinar.

4.4 Análise das concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, construídas coletivamente

Seguida das análises das concepções individuais dos participantes da pesquisa sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, o movimento analítico é voltado para as concepções construídas coletivamente na segunda etapa da SDI. Nesta segunda etapa, pequenos grupos foram constituídos com o objetivo de negociar as respostas individuais apresentadas na primeira etapa da SDI visando a elaboração de uma concepção coletivamente construída. Desta forma, os participantes foram organizados em um trio denominado de grupo A constituído por Laura, Pedro e Lucas, e em uma dupla denominada grupo B constituída por Clara e Betty.

No quadro 24 sistematizamos a transcrição das concepções construídas coletivamente pelo grupo A e pelo grupo B.

Quadro 24. Transcrição dos discursos do grupo A e B sobre a questão 2 da SDI

FONTE DOS DADOS – SEGUNDA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA
GRUPO A
A formação docente em uma perspectiva transdisciplinar corrobora para a compreensão de que os fenômenos de origem biológica, física e química estão articulados/imbricados e exercem assim influencia recíproca, além de serem afetadas também por condições externas, tais como o contexto social e cultural. Esta compreensão pode servir como ponto de partida para adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, isto é, que fuja da linearidade, a qual impulsiona a fragmentação do conhecimento em disciplinas, <u>que aparentemente dialogam</u> , podendo conduzir ao surgimento de uma visão simplista e reducionista dos fenômenos. Essa perspectiva cartesiana influenciou especialmente as ciências exatas. Assim, a transdisciplinaridade configura uma alternativa para a promoção de uma compreensão integrada e articulada, portanto, mais global daquilo que é estudado, uma que vez, dialoga com os princípios da complexidade, admitindo assim o acaso, as contradições e a transição dos conceitos entre diferentes níveis de realidade.
GRUPO B
<u>Os subsídios são uma formação holística em que se valoriza todas as áreas do conhecimento</u> , agregando às que talvez individualmente pareçam desconectadas. Uma formação em que não se valoriza apenas as Ciências da natureza que possuem um cunho mais positivista, mas se considera as Ciências sociais, a filosofia e a arte. Além, de possibilitar uma prática crítico reflexiva e respeito as subjetividades.

Inicialmente, analisamos o discurso do grupo A, considerando o seguinte fragmento:

A formação docente em uma perspectiva transdisciplinar corrobora para a compreensão de que os fenômenos de origem biológica, física e química estão articulados/imbricados e exercem assim influência recíproca, além de serem afetadas também por condições externas, tais como o contexto social e cultural. [...].

Analisando esse fragmento do discurso identificamos que o grupo A permanece com o discurso idêntico da concepção individual de Pedro, mencionando que uma das contribuições é a compreensão de que os fenômenos biológicos e sociais estão inter-relacionados. Neste sentido, podemos dizer que esta compreensão do grupo A releva aspectos do princípio do pensamento complexo complicação e organização recursiva, conforme Almeida et al (2006). A permanência de outros fragmentos da concepção individual de Pedro também pode ser evidenciada no fragmento do discurso:

[...] Esta compreensão pode servir como ponto de partida para adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, isto é, que fuja da linearidade, a qual impulsiona a fragmentação do conhecimento em disciplinas, que aparentemente dialogam, podendo conduzir ao surgimento de uma visão simplista e reducionista dos fenômenos. [...]. (grifo nosso).

Neste fragmento do discurso do grupo A, é posto que disciplinas “aparentemente” dialogam. Esta compreensão do grupo A é contraditória com a compreensão anterior, visto que, o grupo evidenciou a complexidade do processo de construção dos conhecimentos biológicos, físicos e químicos, afirmando que estes estão articulados e exercem influências recíprocas entre eles.

Outro aspecto identificado no fragmento transcrito anteriormente, é a manutenção da ideia de que, um dos subsídios de um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar, é a adoção de práticas que evidenciem a complexidade do mundo natural e que fujam de percepções reducionistas dos fenômenos. Nesta direção, podemos dizer que esta compreensão indica uma percepção sobre a atitude transdisciplinar no sentido da heterogeneidade de ações (NICOLESCU, 1999).

Corroborando com esta concepção, o grupo A ainda menciona que:

[...] Essa perspectiva cartesiana influenciou especialmente as ciências exatas. Assim, a transdisciplinaridade configura uma alternativa para a promoção de uma compreensão integrada e articulada, portanto, mais global daquilo que é estudado, uma que vez, dialoga com os princípios da complexidade, admitindo assim o acaso, as contradições e a transição dos conceitos entre diferentes níveis de realidade.

Desta forma, além de reconhecer que a perspectiva cartesiana influencia no tratamento das ciências exatas, o grupo A, a partir de seu discurso, sinaliza princípios do pensamento complexo holograma e o princípio da irreducibilidade do acaso e da desordem, ao tempo em que compreendem que expor a transdisciplinaridade contribui para a compreensão que os conhecimentos se articulam, e admitem o acaso, as contradições e a transição dos conceitos entre diferentes níveis de realidade.

Quanto às concepções do grupo B, destacamos inicialmente o seguinte fragmento de seu discurso:

Os subsídios são uma formação holística em que se valoriza todas as áreas do conhecimento, agregando às que talvez individualmente pareçam desconectadas. Uma formação em que não se valoriza apenas as Ciências da natureza que possuem um cunho mais positivista, mas se considera as Ciências sociais, a filosofia e a arte. Além, de possibilitar uma prática crítico reflexiva e respeito as subjetividades.

Neste discurso, observamos que na construção coletiva das concepções, aspectos da compreensão de Clara não foram considerados e, aspectos da compreensão de Betty foram ressaltados. Por conseguinte, nas concepções do grupo B, aspectos relacionados ao princípio hologramático do pensamento complexo e a atitude transdisciplinar focada na heterogeneidade das ações foram identificados (MORIN, 1998; ALMEIDA et al, 2006; NICOLESCU, 1999). Isso porque o grupo B compreende que uma formação docente sob perspectiva transdisciplinar subsidia uma formação holística, na qual cada área do conhecimento possui sua relevância, e favorece uma prática crítica e reflexiva e o respeito às subjetividades, sendo esse um critério para alcançar a heterogeneidade nas ações.

No quadro 25 temos a transcrição o discurso do grupo C, constituído pela dupla de líderes representantes dos grupos A e B, ou seja, por Clara e Lucas.

Quadro 25. Transcrição do discurso do grupo C sobre a questão 2 da SDI

FONTE DOS DADOS – TERCEIRA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA – QUESTÃO 2
GRUPO C - LÍDER DOS DOIS GRUPOS – Clara e Lucas
Na perspectiva transdisciplinar a formação docente <u>quebra as dicotomias que separam as matérias entre si</u> e as questões de natureza humana e social. Essa compreensão pode servir como ponto de partida para a adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural e além dele, fugindo da perspectiva cartesiana adotada e que perdura em algumas instituições de ensino.

Um primeiro aspecto observado no discurso do grupo C refere-se ao princípio transgressão de limites, ao tempo em que este grupo enuncia que: “Na perspectiva transdisciplinar a formação docente quebra as dicotomias que separam as matérias entre si e as questões de natureza humana e social. [...]”. Dessa forma, nos indica que uma formação docente sob perspectiva transdisciplinar pode contribuir para a ruptura de dicotomias que influenciam na aceitação da abordagem disciplinar e distanciam as áreas do conhecimento do diálogo com as questões sociais.

Outro aspecto identificado foi o fato de o grupo C manter elementos do discurso do grupo A: “[...] Essa compreensão pode servir como ponto de partida para a adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural e além dele, fugindo da

perspectiva cartesiana adotada e que perdura em algumas instituições de ensino”. Tal compreensão tem estreitas relações com a atitude transdisciplinar - heterogeneidade de ações.

Entretanto, observamos que o grupo D reelabora seu discurso no sentido de retirar a contradição mencionada anteriormente no discurso do grupo A quando mencionou que as disciplinas “aparentemente dialogam”.

Finalmente, com relação às concepções construídas coletivamente sobre contribuições da transdisciplinaridade à formação de professores, analisamos a construção coletiva do grupo D, constituído por todos os participantes. Essas concepções estão sistematizadas no quadro 26.

Quadro 26. Transcrição do discurso do grupo D sobre a questão 2 da SDI

FONTE DOS DADOS –QUARTA ETAPA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA–QUESTÃO 2
GRUPO D – TODOS OS PARTICIPANTES
A formação docente, em uma perspectiva transdisciplinar, não nega a disciplinarização, mas <u>reconhece, simultaneamente, a necessidade de domínio do conhecimento específico e de sua articulação com outras áreas do conhecimento</u> , contrapondo-se assim a fragmentação deste, que foi amplamente difundida na organização das instituições de ensino sob influência do paradigma cartesiano. Neste sentido, a transdisciplinaridade encontra-se intimamente relacionada a admissão de que a vida é complexa. Esta compreensão pode servir como ponto de partida para a adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, distanciando-se do pensamento cartesiano. A partir do ponto em que se forma baseado na perspectiva transdisciplinar, pode-se pensar e ensinar a partir da mesma perspectiva.

Ao analisarmos o discurso do grupo D, identificamos aspectos dos princípios do pensamento complexo hologramático e transgressão de limites, bem como aspectos da atitude transdisciplinar relacionados a afetividade e heterogeneidade nas ações.

Quanto ao princípio hologramático, evidências dele podem ser identificadas neste fragmento do discurso do grupo D: “A formação docente, em uma perspectiva transdisciplinar, não nega a disciplinarização, mas reconhece, simultaneamente, a necessidade de domínio do conhecimento específico e de sua articulação com outras áreas do conhecimento [...]”. Quanto ao princípio transgressão de limites, esse é identificado a partir deste fragmento do grupo D: “[...] contrapondo-se assim a fragmentação deste, que foi amplamente difundida na organização das instituições de ensino sob influência do paradigma cartesiano [...]”.

Considerando o trecho do discurso do grupo D: “[...]. Neste sentido, a transdisciplinaridade encontra-se intimamente relacionada a admissão de que a vida é complexa. [...]”, podemos dizer, segundo Nicolescu (1999), que nele é expressa a afetividade enquanto característica da atitude transdisciplinar. Isso porque, quando o grupo D compreende que a vida é complexa, pode estar considerando a complexidade do ser humano e suas relações com meio e com os sujeitos.

Se analisarmos o primeiro fragmento citado desse discurso, identificamos a menção à valorização do domínio do conhecimento científico, que se fosse articulada à compreensão de

que a vida é complexa, ilustrava a efetividade e a afetividade, respectivamente, elementos de uma prática docente transdisciplinar. Entretanto, articulação entre estes dois aspectos não é expressa no discurso do grupo D, mas estes são ressaltados separadamente.

Outro aspecto trazido no discurso do grupo D tem relação com a heterogeneidade nas ações e, nesta direção, podemos ilustrar este fato conforme o fragmento do discurso:

[...] Esta compreensão pode servir como ponto de partida para a adoção de práticas docentes que visem evidenciar a complexidade do mundo natural, distanciando-se do pensamento cartesiano. A partir do ponto em que se forma baseado na perspectiva transdisciplinar, pode-se pensar e ensinar a partir da mesma perspectiva.

Neste trecho discurso do grupo D é mencionado que, se uma formação docente sob a perspectiva transdisciplinar ocorre, é possível pensar sobre e ensinar a partir desta perspectiva. manter práticas sob a mesma perspectiva. É com esta compreensão do grupo D que ressaltamos a necessidade e a relevância do desenvolvimento de processo de formação de professores transdisciplinar.

Portanto, a partir das análises empreendidas, podemos dizer que, os licenciandos e licenciados das ciências da natureza participantes desta pesquisa, respeitando o tempo disponível para o desenvolvimento do processo formativo, ampliaram e/ou reconstruíram algumas de suas concepções sobre a abordagem transdisciplinar e sobre contribuições desta abordagem para a formação docente. Isso porque, nos questionários diagnósticos, identificamos concepções restritas a não fragmentação e hierarquização do conhecimento, a articulação entre as disciplinas, de modo que observamos os princípios de transgressão de limites e o hologramático do pensamento complexo (MORIN, 1998; ALMEIDA et al, 2006). Adicionalmente, foram identificadas concepções equivocadas sobre a transdisciplinaridade, confundindo-a com a pluridisciplinaridade.

De um modo geral, podemos dizer que os licenciandos e licenciados das ciências da natureza, participantes do processo formativo, desenvolveram articulações entre os princípios do pensamento complexo, bem como apresentaram em suas compreensões aspectos da atitude transdisciplinar. Resultados estes que evidenciam uma ampliação no nível de percepção desses sujeitos se considerarmos, por exemplo, suas concepções iniciais.

Portanto, compreendemos que os participantes desta pesquisa, a partir do processo formativo por eles vivenciado, reconheceram que a perspectiva transdisciplinar oferece subsídios para a aquisição de conhecimentos em diferentes dimensões, mediante o olhar hologramático frente aos fenômenos, articulador e criador de novas relações, sua organização

recursiva, a compreensão da complexidade do ser humano, a heterogeneidade nas ações e o estabelecimento de interdependência entre a efetividade e afetividade.

4.5 Análise de atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza

No atendimento ao terceiro objetivo específico desta pesquisa (analisar atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza), consideramos algumas das atividades realizadas nos cinco encontros constitutivos do processo formativo.

Neste sentido, analisamos, mais especificamente: atividade de problematização do tema “Depressão-reações” (primeiro encontro); atividade de contextualização do tema e atividade de discussão sobre os artigos 1 e 2 (segundo encontro); atividade de discussão sobre a transdisciplinaridade e a formação docente (terceiro encontro); atividade de construção do mapa mental via o aplicativo *online Google Slides* (quarto encontro) e a atividade didática desenvolvida sob a forma da SDI (quinto encontro).

Tais atividades didáticas, dentre outras, constituíram uma sequência de atividades que foram desenvolvidas buscando discutir conceitos da transdisciplinaridade articulados a formação de professores das ciências da natureza. Adicionalmente, por meio das atividades didáticas desenvolvidas, buscamos contribuir para a compreensão de pressupostos transdisciplinares pelos participantes bem como abrir caminhos para uma reflexão sobre a didática transdisciplinar. Nesta direção, propomos uma abordagem do tema “Depressão – reações” articulando os conhecimentos químicos, biológicos, físicos inseridos em um contexto social.

O nosso intuito é compreendermos como tais atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo contribuíram para ampliar concepções de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões.

4.5.1 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 1º encontro

No primeiro encontro as atividades desenvolvidas foram: estabelecimento de um contrato didático, o questionário diagnóstico, primeira tentativa de resolução da problemática

sugerida pela pesquisadora sobre o tema “Depressão-reações” e definição dos conteúdos curriculares que poderiam contribuir na resolução das questões propostas na problemática.

Desta forma, foi estabelecido um contrato didático à medida que a pesquisadora/formadora apresentou aos participantes os objetivos e as atividades sugeridas para o processo formativo, colocando como eixo central a flexibilidade e a importância da comunicação e cooperação para o desenvolvimento da proposta formativa. Portanto, a pesquisadora/formadora buscou iniciar a construção de uma relação de confiança entre todos os participantes do grupo objetivando introduzir um ambiente propício para o diálogo, e atuar como mediadora do processo formativo.

Neste primeiro encontro, na atividade de problematização do tema “Depressão-reações” e de definição dos conteúdos curriculares pertinentes à resolução das questões propostas na problemática, foi solicitado aos participantes que resolvessem tais questões de acordo com seus atuais conhecimentos. A problemática sugerida foi: No passado, a depressão era descrita como a falta de neurotransmissores no cérebro. Embora essas substâncias químicas estejam envolvidas, com o passar dos anos foi compreendido pelos cientistas que a depressão é uma doença muito mais complexa e as reações causadas no organismo por essas substâncias vai além da sensação de bem-estar. Assim, o que são e do que são formados os neurotransmissores? Como se dá a sua função no corpo humano? Como o seu funcionamento no organismo está relacionado com o contexto social que a pessoa está inserida? Sabendo que o carbonato de lítio é uma substância usada no tratamento contra depressão, como se dá a sua obtenção e quais as alterações biológicas são causadas quando administrados? Como a Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) pode contribuir no tratamento da depressão?

A pesquisadora/formadora esclareceu que a problemática seria retomada posteriormente com vistas ao aprimoramento das respostas iniciais. Neste momento, foi possibilitado aos participantes identificarem quais conteúdos precisariam ser trabalhados e quais fatores seriam importantes para o seu desenvolvimento ou aprimoramento.

Assim, podemos considerar que a atividade de problematização tem características constituintes do princípio para uma docência transdisciplinar reconhecer o mundo em que vivemos (ARNT, 2007), à medida que ela oportuniza a abertura para o novo e propõe buscas pela auto-organização e diálogo entre os conhecimentos. Esse fato pode ser evidenciado pela proposição de uma situação problema a ser refletida dentro de um contexto e que pede o conhecimento de diferentes áreas da ciência com a intencionalidade de destacar uma perspectiva unitária entre os conteúdos curriculares e o seu íntimo diálogo com a realidade social.

4.5.2 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 2º encontro

No segundo encontro, foram desenvolvidas as atividades didáticas de discussão sobre o conceito de transdisciplinaridade e sua articulação com a formação docente, de discussão da pertinência do tema, de contextualização do tema “Depressão-reações”, e de exposição teórica exploratória de aspectos relativos ao respectivo tema, direcionando os participantes para as pesquisas individuais que seriam realizadas posteriormente.

No que se refere a atividade didática de exposição teórica exploratória, esta foi realizada no intuito de orientar os participantes no desenvolvimento de suas pesquisas individuais sobre a problemática, demonstrando como os diferentes conhecimentos podem estar articulados em uma mesma realidade. Especificamente nas atividades de discussão, contextualização do tema e de pesquisa individual foi colocado em questão a nossa percepção sobre os objetos exercitando a recusa as ações automáticas a partir da crítica e reflexão sobre tema.

Fundamentado em Behrens (2015), na atividade de contextualização do tema, foi discutido com os participantes da pesquisa, um vídeo do médico e neurologista português António Damásio intitulado “Vícios, depressão e influência social na saúde mental” presente no canal do Youtube Fronteiras do Pensamento. Este vídeo trata da influência social na saúde mental das pessoas apontando para o contexto da sociedade vigente, discutindo a forma como as pessoas vivem, se relacionam, a rapidez e quantidade de informação que é propagada no meio. O impacto que tudo isto causa no cérebro e a necessidade de discutir as questões neurológicas e biológicas dentro de um contexto social também foram tratadas. Estas questões foram discutidas com os participantes junto com a pertinência do tema “Depressão-reações” considerando o ambiente escolar.

Nesta direção, por meio da contextualização do tema, foi sendo estabelecido uma aproximação entre os conteúdos disciplinares e algumas reflexões sobre aspectos da sociedade vigente, desencadeando um ambiente dialógico e de pensamento crítico. Corroborando com Freire (2005), o pensar crítico move os indivíduos a se posicionarem frente a sua atual realidade.

Os momentos de discussão sobre os textos dos artigos 1 e 2 sugeridos para leitura ocorreram tanto no segundo quanto no terceiro encontro promovendo discussões sobre diferentes pontos de vista entre os participantes da formação. Os artigos tratavam, respectivamente, da complexidade e transdisciplinaridade na formação docente, da autoria de Moraes (2010) (Artigo 1) e da formação de professores e didática transdisciplinar: aproximações em foco, da autoria de Arnt (2010) (Artigo 2), tomando como argumentos as experiências docentes em sala de aula.

Dessa maneira, as atividades de contextualização do tema e de discussão sobre transdisciplinaridade e formação docente contribuiu com a busca da ampliação de nosso nível de percepção a partir do diálogo com o outro e do entendimento de nossa maneira de olhar o mundo. Com isso, podemos relacionar as atividades de contextualização e de discussão com o princípio para uma docência transdisciplinar reencontrar o tempo de ser (ARNT, 2007).

A atividade de discussão também pode se relacionar aos princípios para uma docência transdisciplinar acolher as partes, e criar circunstâncias para a comunhão. (ARNT, 2007). Visto que, essa atividade pode ser caracterizada pelo diálogo e, logo pela escuta sensível e interação entre os sujeitos, ao discutir sobre a formação docente na perspectiva transdisciplinar a partir da reflexão e crítica do ponto de vista dos autores dos artigos 1 e 2, e das experiências dos participantes em sala de aula enquanto docente e estudante. E ter como intencionalidade compartilhar e compreender o ponto de vista dos participantes, a fim de conhecer as peculiaridades, diferenças e semelhanças de suas concepções.

Esses momentos se caracterizaram como um processo dialético e dialógico. A dialética se faz presente a partir da busca de significado, do reajuste dos significados existentes e da realização de reflexão sobre as próprias argumentações e contra argumentações (HEGEL, 1992). Isso pode ser observado no fragmento das transcrições de falas no momento de discussão a partir da leitura do artigo 1, conforme quadro 27:

Quadro 27: Fragmento das transcrições das falas dos participantes em um momento inicial de discussão crítica sobre o artigo 1.

Clara diz:

Eu acho que primeiro a gente tem que distinguir ensino e educação. Tem que ver quais as responsabilidades e obrigações da escola. Se é ensino ou educação. A gente não pode atribuir a escola todas as responsabilidades da educação. [...] Toda vez que acontece um problema o que é que se pensa naturalmente?! Criar uma cadeira, uma matéria na escola. Aí todo mundo joga a culpa na escola. Só que tem coisas que não são responsabilidades da escola enquanto instituição, e por isso existe essa distinção entre educação e ensino. E aí se baseando na Física, qual a responsabilidade do professor de Física enquanto professor do ensino médio!? O que nos guia é o parâmetro curricular nacional. E no parâmetro curricular nacional para Física tem coisas meio... por exemplo: você precisa ensinar pra o ensino médio a diferença de corrente e tensão elétrica pra o menino botar o dedo na tomada e tomar um choque. São coisas importantes e você não precisa desenvolver toda uma Física de 300 anos atrás pra explicar o choque. Só que isso é Educação ou Ensino? E aí a Física toda pra ensino médio é isso: dizer a um menino que quando tem um equipamento de 200 volts ele não pode jamais ligar em 110 volts porque ele vai queimar aquele equipamento. O objetivo do ensino de Física é bem prático. É fazer o menino sobreviver na sociedade que tá em volta de Física. [...]

Quando um professor de Química chega para dar aula ele não tá ali para formar químicos não. Diferentemente do que a gente aprende. A gente aprende toda uma teoria, uma filosofia. Talvez tudo aquilo não seja tão significativo pra uma pessoa como ser humano, cidadã. [...] Em biologia, pra quê o menino vai estudar citologia? Citologia é massa, mas é muito complicado, pelo menos pra mim né? Mas qual o objetivo do estudo de citologia se não for passar no enem? Qual que é objetivo maior no ensino médio? Qual o objetivo como pessoa dele aprender aquilo? Se ele não for trabalhar na área eu não vejo objetivo nenhum. [...]

Pedro diz:

A citologia tá extremamente atrelada ao funcionamento dos sistemas, dos órgãos, né? ((aponta para todos do grupo)) As células juntas formam os tecidos, os órgãos, o organismo, os sistemas. Tá tudo atrelado. Eu acho difícil a gente desarticular. Eu acho interessante a gente ter noções básicas para conhecer como nosso próprio corpo, organismo funciona.

Clara diz: Mas veja, você acha que o ensino é básico?
Pedro diz: É questão de adaptação mesmo. [...] ((inaudível)) Tem que ver como, a maneira como o professor vai lecionar, entende? Ele pode dar um enfoque mais biológico, mais técnico, ou ele pode contextualizar. Por exemplo, eu acompanho uma professora de bioquímica aqui na universidade. E bioquímica é uma coisa difícil, abstrata. E ela trabalha doenças metabólicas e que estão extremamente atreladas a maneira como a gente se alimenta, por exemplo. Então é uma forma de trabalhar diferente. Eles aprendem a bioquímica e significam, conseguem compreender. ((Laura interrompe))
Laura diz: ((inaudível))

4.5.3 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 3º encontro

Dando continuidade à atividade de discussão, no terceiro encontro, houve a discussão sobre a transdisciplinaridade e a prática docente (artigo 2). Nesse momento, identificamos características dialógicas e dialéticas que contribuíram para possibilidades de compreensão sobre a realidade da prática docente. O fragmento transcrito no quadro 28 traz evidências de presença de tais características:

Quadro 28: Transcrição de falas de um momento de discussão sobre transdisciplinaridade e a prática docente

Professora/pesquisadora diz: Frente ao nosso processo de formação docente a perspectiva transdisciplinar é necessária?
Pedro diz: Sim.
Betty diz: Sim.
Lucas diz: Eu acredito que tem que ter um equilíbrio, não dá pra ser tão humano. Eu acho que tem que ter um pouco de tudo.
Betty diz: - Eu acho que é que nem como tu falou. Devido a tua formação que foi assim.
Pedro diz: Mas lançar e trabalhar esses aspectos mais humanos e pedagógicos não implica no abandono do rigor científico. Você pode ter o rigor científico e ao mesmo tempo estar aberto para o diálogo.
[...]
Lucas diz: Eu acredito que tem que ter esse lado humano, mas eu acredito que não se pode abandonar o rigor e um pouco dessa hierarquia. Porque, por exemplo, é necessário que o professor domine o conteúdo. [...] Até que ponto é saudável esse transcender? Será que eu não estou saindo tão do ponto? Será que eu não estou divergindo tanto do que eu deveria convergir?
Professora/pesquisadora diz: Vocês acham que a transdisciplinaridade retira a aprendizagem dos conceitos?
Betty: Eu não concordo com Lucas. Eu acho que depende da estratégia que o professor vai utilizar. O ensino não vai perder a rigorosidade científica considerando outros conhecimentos, eu acho que tem que ver a estratégia que vai utilizar. Da mesma forma que o professor pode ser tradicional, cartesiano e o aluno continuar aprendendo nada.
Pedro diz: O rigor científico não implica em conhecimento.
[...]

Lucas diz: O que tá coçando minha cabeça aqui é esse foco da transdisciplinaridade no lado só humano, entendeu?
Pedro diz: Ela não é só humana.
Betty diz: Mas, ela não é só humana. A autora deixa claro que há um equilíbrio. Não vai perder por exemplo, a rigorosidade da física em sei lá, nos assuntos de velocidade se você trazer outras áreas. (Pedro interrompe))
Pedro diz: Num é que vai deixar de lado os conceitos científicos específicos, mas levar em consideração os diferentes níveis de realidade, analisar o contexto do aluno [...] ((Betty interrompe))
Betty diz: Como a gente vem fazendo aqui com o tema depressão. A gente num viu o contexto social articulado com os conhecimentos de biologia, física e química? Não perdeu a rigorosidade.
Lucas diz: Mas nos textos isso não é ressaltado.
Betty diz: ([Ressalta sim]).
Pedro diz: ([Ressalta sim logo no primeiro princípio para docência transdisciplinar. Não podemos ser transdisciplinares sem o caminho da disciplina.]
Betty diz: É
Lucas diz: Não, estou dizendo que ele não ressalta de maneira significativa. Se você ver apenas um princípio toca na disciplina. Fala muito sobre o lado humano. Posso tá até esquecido, mas ele não fala em ressaltar no aluno a criticidade. Porque a criticidade é necessária, devido a esses avanços tecnológicos estamos pra um lado muito individualista.
Betty diz: Esse lado humano que eu vejo...[inaudível] é estimular mesmo a dialogicidade em sala e trazer o contexto social do aluno para sala de aula, para os conceitos.
[...]

Com base nos fragmentos de falas transcritos nos quadros 27 e 28, podemos dizer que as leituras dos artigos 1 e 2, as atividades de discussão sobre os mesmos, as trocas de experiências e as atividades realizadas sobre o tema “Depressão-reações” contribuíram para compreensões acerca de contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores. Por exemplo, à medida que Clara, no quadro 26, expõe sua perspectiva da realidade escolar, os outros participantes se posicionam, trazendo novos elementos para seus discursos e demonstrando uma compreensão sobre a necessidade de contextualizar os conhecimentos e refletir sobre a prática pedagógica.

Outro exemplo pode ser observado no discurso de Lucas quando ele apresenta seu ponto de vista sobre a transdisciplinaridade e os demais participantes expõem pontos de vistas diferentes considerando suas leituras sobre transdisciplinaridade e suas próprias experiências como argumentos para sustentar suas opiniões.

Nesta direção, podemos identificar a existência de características do método dialético de Platão, conforme Melo e Neto (2002), a partir da ação de pensar e questionar, bem como, identificarmos o diálogo entre a diversidade de opiniões entre os participantes e o

desenvolvimento de reflexões e argumentações sobre as fragilidades que compunham tais opiniões. Estas são ações, de acordo com Cenci, Oliveira e Còvolo (2012), são premissas de um debate dialético na perspectiva de Aristóteles.

Para além da atividade didática de discussão sobre transdisciplinaridade, ocorreram outras, tais como, discussão das pesquisas individuais, atividade de construção do mapa mental e o retorno a problemática sobre o tema “Depressão-reações”.

A atividade de discussão das pesquisas individuais ocorreu durante o processo de construção de um mapa mental sobre a temática “Depressão-reações”, e tinha como um dos objetivos contribuir para o aprimoramento das respostas iniciais dadas nas questões da problemática. Essa atividade tem aproximações com a abordagem de ensino com pesquisa, a qual faz parte do paradigma educacional inovador, como apontado por Behrens (2000), ao incentivar o participante a desenvolver análise das informações pesquisadas, a buscar autonomia na construção de seu próprio conhecimento, e refletir e dialogar sobre ele.

Dessa forma, outra aproximação da atividade de pesquisa individual ao ensino por pesquisa e logo, ao paradigma inovador, se dá no afastamento da racionalidade técnica ao desenvolver a atividade a partir de processos dialógicos e ser intermediada por uma problemática contextualizada que exigiu dos participantes o desenvolvimento de habilidades de pesquisa, reflexão e articulação entre a teoria e prática.

Por fim, destacamos que o mapa mental foi iniciado no terceiro encontro e finalizado no quarto encontro.

4.5.4 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 4º encontro

No quarto encontro houve a continuação da construção do mapa mental que foi finalizado via o aplicativo *online Google Slides*, que disponibiliza uma caixa de diálogo viabilizando as discussões e negociações sobre o processo de construção do mapa mental, e é uma ferramenta que possibilita que todos os participantes vejam e diferenciem em tempo real o que cada um está inserindo no respectivo mapa. Então, quando um sujeito participante realizava suas contribuições os outros faziam suas considerações concordando, modificando ou excluindo o que foi inserido a partir de argumentações e negociações.

Desta maneira, as atividades de discussão das pesquisas individuais, de retorno as questões propostas na problemática e de construção do mapa mental, foram articuladas tornando-se interdependentes. Isso porque o mapa mental foi construído coletivamente acerca das respectivas questões e das resoluções de cada um dos participantes, as quais poderiam ser

acessadas no momento de construção do mesmo. Portanto, houve negociações entre as respostas dos participantes objetivando a construção de um mapa mental coletivo.

Desta forma, consideramos, conforme Silveira (2017), que estas atividades tiveram características tanto dialógicas quanto da complexidade, visto que para a construção do mapa mental se fez necessário articular as diferentes falas dos participantes sobre uma realidade. E logo, a união do eu e do outro.

No quadro 29 constamos na transcrição de falas, um fragmento representativo do diálogo sobre as pesquisas individuais.

Quadro 29: Transcrição de falas de um momento de discussão sobre as pesquisas individuais

<p>Clara diz: Eu tava estudando uma coisa relacionada sobre potencial de ação. A diferença de cargas positivas e negativas. E aí o impulso nervoso acontece quando acontece uma inversão desse potencial de ação. Quando ocorre uma inversão de potencial, há uma diferença entre os potenciais de ação. Essa diferença faz com que os íons saiam de um lugar pra outro. [...] A partir disso é que acontece o impulso nervoso. E quando isso chega na vesícula que contém os neurotransmissores esse impulso é capaz de romper as membranas dessa vesícula, e aí eles se abrem e os neurotransmissores se encaminham para as sinapses.</p>
<p>Pedro diz: Eu vi que tem um valor mínimo de energia pra que isso aconteça, né?</p>
<p>Betty diz: Sim. Para que o impulso nervoso seja propagado, é necessário que o neurônio esteja com a membrana em potencial de repouso e que sua superfície interna esteja com carga negativa de 70 a 90 milivolts.</p>
<p>Lucas diz: A minha pesquisa não foi tão detalhada como a de vocês. Pesquisei sobre sistema nervoso, endócrino articulado a depressão</p>
<p>Clara diz: A gente pode ligar isso ao contexto social. A minha pesquisa foi sobre o alcoolismo.</p>
<p>Lucas diz: Tem outras coisas entre o contexto social e a depressão, tipo da inibição de umas coisas que esqueci agora. E depois vem o contexto social</p>
<p>Pedro diz: Que tem neurotransmissores Inibitórios e excitatórios.</p>
<p>Clara diz: Pelo o que eu vi, quando você ingere muito álcool é interferido na função hormonal e a função hormonal interfere na produção de hormônios e a comunicação entre os neurotransmissores, conseqüentemente interfere em todo o organismo. E isso não é incisivo pra dizer que todo alcoólatra é depressivo, mas que quem é depressivo tem uma possibilidade muito grande de desenvolver depressão.</p>
<p>[...]</p>
<p>Lucas diz: No caso do álcool, tem gente que bebe e sente prazer, então libera endorfina. Talvez não são todos os alcoólatras que ficam depressivos.</p>
<p>Clara diz: Depende. Depois que você chega no vício você não libera endorfina do mesmo jeito que você liberava antes. Por isso que você bebe o tempo todinho pra liberar endorfina mais e mais. O álcool degrada aos poucos, quando ele chega em um estágio de ser alcoólatra você não libera mais a mesma quantidade de endorfina. O corpo já está todo prejudicado. Você precisa beber mais para compensar a quantidade de endorfina que está liberando.</p>
<p>Pedro diz: Eu estava pensando sobre como os neurotransmissores inibitórios e excitatórios se ligam as sinapses.</p>
<p>Clara diz: Eu lembro que os inibidores eles servem por exemplo, se tiver acontecendo uma função com as sinapses, o neurotransmissor inibidor vai tanto parar, sessar essa função, e o excitatório vai excitar uma função no neurônio.</p>
<p>Pedro diz:</p>

Eu achei que o inibitório tanto polariza o processo sináptico, e aí inibe as / ((palavra inaudível)). E o excitatório faz o contrário. Ele despolariza e / ((palavras inaudíveis)).

Clara diz:

Entendi.

A partir da transcrição das falas dos participantes neste fragmento, podemos considerar que a atividade de pesquisas individuais contribuiu para a ampliação das compreensões dos participantes através de processos de auto regulações, seja pela reflexão das práticas docentes próprias e alheias mediada pela discussão dos artigos 1 e 2, pela busca do entendimento das contribuições da transdisciplinaridade nos processos de formação de professores e, frente a isso, contribuiu para rever ou reconstruir suas concepções, e, talvez, posteriormente, suas ações, pela clareza de como os conhecimentos estão articulados entre si e com a sociedade, ou pela proposta de desenvolvimento de autonomia na construção do conhecimento pelo movimento de realização das pesquisas individuais.

4.5.5 Análise das atividades didáticas do processo formativo – 5º encontro

No quinto encontro, houve a aplicação da SDI considerando as questões 1 e 2 do questionário diagnóstico. Esta atividade didática foi desenvolvida visando avaliarmos mudanças nas concepções dos licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre como a perspectiva transdisciplinar pode contribuir para formação de professores. Isso porque a SDI visa à construção e sistematização de um novo conhecimento, por meio de um processo interativo e sistemático que facilita o compartilhamento e discussões de experiências e conhecimentos (OLIVEIRA, 2013).

Como mencionamos anteriormente, a SDI é desenvolvida em quatro etapas. De início os participantes responderam individualmente às respectivas questões 1 e 2 (primeira etapa); em seguida, foram formados dois grupos, um constituído de dois participantes e o outro com três participantes, com o objetivo de promover discussões e negociações acerca das respostas individuais para as questões 1 e 2, ou seja, cada grupo construiu respostas coletivas para cada questão (segunda etapa).

Posteriormente, um líder de cada grupo foi eleito para formar um novo grupo, onde foram discutidas e negociadas as respostas construídas coletivamente nos dois grupos iniciais visando uma construção coletiva a partir das respostas para as questões 1 e 2 construídas nos grupos originais, ou seja, foi o momento em que os líderes dialogaram e negociaram a perspectiva de seu grupo correspondente (terceira etapa).

E finalmente, as respostas para as questões 1 e 2 construídas pelo grupo formado pelos líderes dos grupos originais foram apresentadas, no quadro da sala de aula, para todos os participantes com o intuito de discutir e dialogar sobre as respostas construídas de modo que sejam representativas de todo o grupo (quarta etapa). Vale ressaltar que no desenvolvimento destas etapas, a pesquisa/formadora mediou as discussões ao longo de todo o processo.

Neste contexto, esta atividade didática, ou seja, a SDI, se constituiu como fundamental no processo formativo, visto que a partir dela pudemos avaliar concepções dos licenciandos e licenciados em ciências da natureza após o desenvolvimento do processo formativo.

Um primeiro aspecto observado sobre a SDI se refere a hermenêutica que permeou esse processo. No momento em que os licenciandos e licenciados participaram das quatro etapas da SDI para construir uma concepção, inicialmente individual e, posteriormente coletiva, sobre as habilidades docentes e sobre a perspectiva transdisciplinar, o fizeram considerando suas subjetividades e o contexto sócio-histórico do qual fazem parte. Logo, as concepções do licenciandos e licenciados têm relação com suas histórias de vida e com a cultura, ou seja, são concepções situadas historicamente. Uns buscaram compreender os outros, sendo a compreensão um processo no qual “[...] eu posso pensar e ponderar o que o outro pensa [...]” (GADAMER, 2000b, p. 23).

E neste processo, a linguagem, oral e escrita, se constituiu como instrumento de diferentes possibilidades de interpretação da realidade, a qual, no caso desta pesquisa, estava relacionada às habilidades docentes na formação de professores e aos subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões. Portanto, a SDI colocou os participantes do processo formativo diante de seus preconceitos, de suas concepções iniciais, para então começarem o processo de compreensão considerando as concepções de seus pares com vistas a uma reconstrução progressiva e coletiva.

Um segundo aspecto que pode ser destacado na atividade didática SDI está relacionado a sua característica dialética. Isso porque nas etapas 2, 3 e 4 da SDI, os participantes do processo formativo ficaram diante de diferentes pontos de vista, sobre habilidades docentes na formação de professores e sobre os subsídios que um processo de formação docente sob a perspectiva transdisciplinar pode oferecer para a aquisição de conhecimentos sob diferentes dimensões, na perspectiva da reconstrução de suas concepções considerando-as nesta reelaboração.

Portanto, na SDI, os participantes puderam, por exemplo, ter acesso a diferentes pontos de vista sobre a realidade abordada e aos argumentos semelhantes aos seus. Estes movimentos

podem ter contribuído para a compreensão da realidade e para ampliação de seus conhecimentos sobre as habilidades docentes e sobre a perspectiva transdisciplinar.

Um terceiro aspecto da SDI correspondeu à complexidade que permeou o processo de construção e reconstrução das concepções dos participantes. Isso porque as discussões acerca, por exemplo, de suas concepções individuais para a reconstrução de uma concepção coletiva na etapa 2 da SDI, foram permeadas pelo diálogo entre diferentes perspectivas. Ou seja, como indica Oliveira (2001; 2013), as diferentes perspectivas sobre uma mesma realidade foram acolhidas no grupo com vistas a uni-las consensualmente sem perder sua essência e particularidade.

Neste sentido, considerando as ideias de Silveira (2017), podemos dizer que a SDI possibilitou aos participantes do processo formativo, um exercício de respeito à diversidade de concepções; de busca para compreendê-las na relação entre o todo e as partes; de rejeição da separação do eu e do outro; do diálogo; e da interpretação. Portanto, podemos dizer, segundo Oliveira (2013), que os participantes do processo formativo foram parte integrante do processo de compreensão e análise da realidade, uma vez que expressaram suas opiniões e perspectivas sobre habilidades docentes e sobre a perspectiva transdisciplinar.

A dialogicidade se constituiu em outro aspecto constitutivo da SDI. Na perspectiva de que para a construção de uma concepção coletiva nos grupos, os participantes assumiram uma relação horizontal entre eles, no sentido dado por Freire (1987), ou seja, o verdadeiro diálogo não aceita dicotomias, permite a tomada de consciência de nossa humanidade, e respeita a particular visão de mundo possibilitando a abertura para o pensar crítico.

Assim, podemos dizer que a SDI desenvolvida no processo formativo oportunizou aos participantes a vivência em processos de construção e reconstrução de suas concepções, em uma dinâmica constante, caracterizando a dialética, de interpretações e reinterpretções sucessivas, caracterizando a hermenêutica, a dialogicidade e a complexidade, para analisarem as habilidades docentes na formação de professores e perspectiva transdisciplinar.

Concluídas as análises empreendidas para o atendimento dos três objetivos específicos, buscamos neste momento responder à questão condutora desta investigação: **como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores?**

Para tanto, o faremos a partir das questões de pesquisa mais específicas. Nesta direção, sobre quais são as concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, podemos dizer que, quanto às habilidades docentes, as concepções iniciais dos

licenciandos e dos licenciados das ciências da natureza sinalizaram para características de uma abordagem progressista, como as habilidades que estavam direcionadas a ser crítico-reflexivo, a relacionar a teoria e prática, a ser mediador do conhecimento, a articular os conhecimentos científicos aos fenômenos sociais, ambientais, históricos e culturais, a contextualização, ser dialógico, a transpor o conteúdo de acordo com o nível de amadurecimento cognitivo dos estudantes, e a interdisciplinar o conhecimento. Mesmo diante de algumas concepções ainda incipientes sobre as habilidades docentes apontadas, foi possível identificar relações entre a dialogicidade, citada pelos participantes, com aspectos da escuta sensível e ao respeito e acolhimento as diferenças, discutidos por Freire (1996) e Arnt (2010).

Nesse seguimento, a habilidade de contextualização se relacionou a ideia de que ensinar exige o respeito aos saberes dos educandos discutidos por Freire (1996). O apontamento para ações crítico-reflexivas em relação a prática do docente e ao contexto em que está inserido foi relacionado a ideia de inacabamento do ser humano, discutido por Freire (1996) e Arnt (2010). E habilidades que apontaram para a necessidade de domínio do conteúdo estiveram vinculadas ao desenvolvimento da necessária competência profissional e segurança na perspectiva freiriana.

Quanto às contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, os licenciandos e licenciados das ciências da natureza expressaram em suas concepções iniciais: que as contribuições se referiram a abordagens transdisciplinar como forma de ultrapassar as barreiras disciplinares, de construir o conhecimento a partir de diferentes perspectivas, de enxergar as articulações entre os fenômenos estudados, e uma aproximação do conceito de transdisciplinaridade ao de disciplinaridade e de pluridisciplinaridade. Contudo, mesmo de forma incipiente, podemos dizer que suas concepções mantém relações com o princípio do pensamento complexo transgressão de limites e hologramático; a proximidade do conceito de transdisciplinar com o de pluridisciplinar; o entendimento de que a perspectiva transdisciplinar pode contribuir para a percepção de articulações entre os fenômenos, e para alcançar algumas orientações do MEC à prática docente.

Quanto à questão da ocorrência de evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, buscamos respondê-la considerando: concepções sobre habilidades docentes e concepções sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores.

No que se refere à evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, sobre habilidades docentes, podemos sinalizar, por exemplo, que Betty além de aprimorar suas concepções sobre

ser crítico-reflexivo e mediador, acrescenta novas habilidades ao seu discurso, como dialogicidade, saber ouvir e saber motivar, contemplando os aportes teóricos sobre criticidade, competência profissional, escuta sensível e a compreensão de que ensinar não é transmitir conhecimento. Em relação a habilidade de mediador, no que concerne a Pedro, seu discurso é ampliado a partir da inserção da mesma no contexto do processo de ensino-aprendizagem.

Laura, por sua vez aponta desde o questionário diagnóstico a necessidade de relacionar teoria e prática, contextualizar e dialogar com os estudantes, e após o processo formativo reconstrói seu discurso estabelecendo articulações entre contextualização, dialogicidade e respeito e aos pares. Lucas, reconstrói seu discurso sobre a habilidade de domínio do conteúdo estabelecendo uma relação com a competência e segurança profissional, abordado por Freire (1996), e aborda novas habilidades como escuta sensível, didática e contextualização, e abandona o pensamento de universalização da ciência. E no que diz respeito a Clara, primeiramente amplia seu olhar sobre o objeto de estudo, não se restringindo ao ensino de Física, e aponta para necessidade de abertura para o novo e do movimento hologramático na sala de aula ao discutir habilidades como flexibilidade, criatividade e paciência como importantes na formação de professores.

No que se refere à evolução nas concepções construídas coletivamente, após o desenvolvimento do processo formativo, sobre habilidades docentes, o grupo D, que representa as concepções consensuais de todos os participantes, demonstrou avanços frente as concepções individuais e coletivas dos grupos A, B e C, ao ser possível identificar em seu discurso, por exemplo, habilidades de criticidade e de mediação relacionadas a aspectos dos princípios para uma docência transdisciplinar de Arnt (2007): reencontrar o tempo de ser, reconhecimento do mundo em que se vive e criar juntos nossas próprias histórias. Isso porque, para o grupo D, a criticidade contribui para a construção de práticas docentes que propiciam o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e a cidadania, o que perpassa por ações que valorizam o respeito as diferenças e a liberdade de construir seus conhecimentos.

Ainda podemos destacar outros avanços nas concepções coletivas sobre as habilidades docentes, à medida que o grupo D considera a escuta sensível e abertura ao diálogo indispensáveis para o desenvolvimento da percepção e tomada de decisão quanto às necessidades educacionais. E habilidade de flexibilidade relacionada ao compromisso à mudança e a superação de situações conflitantes. Assim, as habilidades em destaque se referem ao reconhecimento de inacabamento do ser; ao saber de que ensinar exige reflexão e crítica sobre a prática docente, o respeito aos saberes dos educandos, e saber escutar (FREIRE, 1996).

No que se refere à evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, sobre contribuições da

transdisciplinaridade para formação docente, identificamos mudanças, como, por exemplo, as concepções de Betty sofreram avanços à medida que aprimorou seu discurso sobre os aspectos relacionados ao princípio hologramático e sinalizou para a atitude transdisciplinar, a heterogeneidade de ações, no desenvolvimento da profissão docente mediante a relevância de uma prática crítica – reflexiva.

Por sua vez, as concepções de Laura avançaram no que se refere ao conceito de transdisciplinaridade e suas contribuições para a aprendizagem de conhecimentos sob diferentes dimensões, se relacionaram a aspectos do princípio do pensamento complexo, hologramático, e foram aprimoradas no que se relaciona ao princípio transgressão de limites. No que diz respeito aos avanços das concepções iniciais de Pedro, ele demonstrou uma articulação entre aspectos relacionados aos princípios do pensamento complexo complicação e organização recursiva. Além disso, aprimorou seu discurso relacionado aos aspectos do princípio hologramático e sinalizou para a importância da heterogeneidade de ações articulando a aspectos do princípio irreduzibilidade do acaso e da desordem.

Lucas avançou em suas concepções iniciais quando demonstra uma articulação de elementos do princípio do pensamento complexo transgressão de limites com a superação às abordagens do paradigma tradicional, e aponta para aspectos relacionados a atitude transdisciplinar, indissociabilidade da efetividade e afetividade na prática docente. E por fim, Clara avança em suas concepções iniciais no sentido de iniciar um processo de reflexão sobre transdisciplinaridade inserindo em seu discurso elementos do princípio transgressão de limites e percorre o movimento de mudança de uma perspectiva disciplinar de práticas pedagógicas para uma perspectiva interdisciplinar.

No que se refere à evolução nas concepções construídas coletivamente, após o desenvolvimento do processo formativo, sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação docente, o grupo D, demonstrou o reconhecimento de que as contribuições da perspectiva transdisciplinar estão no olhar hologramático frente aos fenômenos, articulador e criador de novas relações. Como também na busca pela compreensão da complexidade do ser humano, na heterogeneidade nas ações e no estabelecimento de interdependência entre a efetividade e afetividade. Logo, consideramos esses elementos como evidências para a possível conclusão de que os participantes iniciaram uma mudança em seu nível de percepção sobre a formação docente ao ressaltar a relevância de uma formação sob perspectiva transdisciplinar.

Quanto à questão do como as atividades didáticas desenvolvidas no processo formação contribuíram na evolução das concepções de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, sobre habilidades docentes e sobre

contribuições da transdisciplinaridade para formação docente, podemos indicar que: uma primeira contribuição está no buscar estratégias para conhecer quem são os nossos pares como premissa para proporcionar o constante exercício do diálogo com o outro; ao destacar a necessidade de estar aberto ao novo considerando o inacabamento do conhecimento e do ser; ao discutir a relevância da reflexão atenta das ações como uma abertura para alcançar a ampliação do nosso nível de percepção; e além disso, a proposta de atividades que exigia a preponderância ora do individual, ora do coletivo.

Ademais, considerando que as atividades didáticas promoveram discussões sobre pressupostos transdisciplinares situados na formação docente, e ainda por estarem vinculadas ao desenvolvimento de estratégias didáticas que aproximassem os momentos de criticidade e reflexão sobre pressupostos teóricos transdisciplinares à realidade docente, mediante as atividades de contextualização do conteúdo transversal, problematização, discussão, pesquisa individual, construção de um mapa mental, e SDI, compreendemos que a articulação destes aspectos facilitou o avanço das concepções dos participantes no sentido de reconstruir e/ou aprimorar suas perspectivas sobre habilidades docentes, sobre a transdisciplinaridade e sobre a aprendizagem de conhecimentos sob diferentes dimensões.

Em síntese, podemos dizer que um processo de formação docente pôde contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores. Quando analisamos o processo formativo como um todo, é possível identificar a presença de aspectos da orientação conceitual sócio-reconstrucionista de Garcia (1999), à medida que as atividades de problematização, contextualização, discussão, pesquisa individual, construção do mapa mental e SDI estabelecem uma visão progressista e inovadora dos processos educacionais destacando relações diretas entre a reflexão e a prática, e desenvolvendo a capacidade de análise dos contextos que estão inseridos. Dessa maneira, a atividade de contextualização contempla essa orientação a partir da ação de situar os conhecimentos científicos em um contexto social articulando estes conhecimentos e discutindo a pertinência do tema “Depressão – reações” na atual conjuntura do âmbito escolar.

As atividades de discussão se caracterizam pela orientação conceitual sócio-reconstrucionista devido a presença de momentos dialógicos, críticos e reflexivos sobre a relação que precisa existir entre o pensamento e a ação; de processos de indagações sobre as práticas docentes dos participantes na área profissional e dos professores de forma geral; e a análise de quais as contribuições que a transdisciplinaridade oferece para a transformação das ações docentes.

Quando analisamos as atividades de pesquisa individual, problematização, construção do mapa mental e a SDI, compreendemos que elas propõem e necessitam do desenvolvimento de habilidade de reflexão, criticidade, articulação entre a teoria e a prática, seja para propor uma nova resolução da problemática sugerida no início do processo formativo, para analisar as informações e conhecimentos estudados por meio das pesquisas, ou para negociar pontos de vistas dialogando sobre os conhecimentos aprendidos por meio das discussões sobre depressão-reações e formação docente sob a perspectiva transdisciplinar.

Especificamente com relação a SDI, fundamentada em processos dialéticos, dialógicos e complexos, podemos dizer que ela se constituiu como uma ferramenta didática essencial ao processo formativo que utiliza a dialogicidade para tratar de processos de interação entre pessoas, para construção e reconstrução de uma realidade dentro de uma perspectiva complexa. Portanto, as atividades didáticas objetivam processos de transformação de concepções a partir de uma aprendizagem dialógica, emancipatória e que valoriza as abordagens inter e transdisciplinares.

Dessa maneira, o processo formativo possui elementos constitutivos que podem se caracterizar pelos paradigmas educacionais emergentes, como o paradigma progressista, visto que o uso dos conteúdos de aprendizagem foram meio para a discussão sobre responsabilidades educacionais com os estudantes e consigo enquanto docente. Outros elementos do processo formativo que se categorizam pelos paradigmas educacionais emergentes são: a intencionalidade de envolver os participantes no processo de ensino-aprendizagem por meio da seleção de um tema com finalidade transversal (“depressão-reações”), da forma de seleção dos conteúdos de aprendizagem, o estabelecimento de um ambiente dialógico, o destaque da importância do contexto, do ambiente, do clima e do sujeito que aprende, assim como, de que os conhecimentos são provisórios e inacabados.

Com isso, podemos considerar que o processo formativo se constituiu a partir de elementos do paradigma progressista segundo Behrens (2000) ao proporcionar aos participantes atividades didáticas com um viés transformador processual nos sujeitos, almejando atingir a sociedade, a partir da incitação ao diálogo, atividades individuais e coletivas. Ademais, por o processo formativo estar alicerçado por um contrato didático em que foi estabelecida uma relação horizontal entre a professora/pesquisadora e os sujeitos participantes, na qual a professora/pesquisadora valorizou as experiências e os saberes, assumindo papel de mediadora entre o conhecimento que estava sendo construídos e os saberes elaborados.

Além disso, é possível compreender que houve uma aproximação ao paradigma holístico, ao identificar que o processo formativo superou a fragmentação dos conhecimentos e

buscou uma abordagem multidimensional dos diversos conhecimentos, ao propor aos participantes a construção de novas relações e aderir uma abordagem contextualizada dos fenômenos sociais e da produção do conhecimento, objetivando a construção de valores e da integralidade dos estudantes (BEHRENS, et al., 2006).

Mediante a análise das atividades didáticas constituintes do processo formativo compreendemos que houve aproximações com o pensar sobre a didática transdisciplinar ao identificarmos princípios da docência transdisciplinar, discutida por Arnt (2007), a partir dos gestos de abertura em momentos de articulação e diálogos entre diferentes instâncias do saber; gestos de interrupção em momentos de reflexão e crítica buscando a ampliação do nosso nível de percepção sobre as coisas e fenômenos, dialogando com o outro e com o meio; o gesto de escuta sensível em atividades que propuseram o acolhimento as diferenças e o conhecimento dos pares; e o gesto de fala atenta para criar nossa história a partir da dialogicidade. Esses gestos foram alcançados nas propostas das atividades didáticas, como por exemplo, de problematização, contextualização e discussão.

Dessa forma, considerando as análises do processo formativo, foi possível identificar a harmonização entre afetividade e efetividade, o diálogo entre o pensamento e a experiência, e a intencionalidade de construção de conhecimento a partir de diferentes campos do saber, os quais são características da atitude transdisciplinar, discutida por Nicolescu (2000).

Em síntese, inferimos que quando um processo formativo que tenha como pano de fundo, tais aspectos, pode contribuir, como aponta Behrens (2000), para o desenvolvimento de atividades didáticas mais pertinentes às necessidades e às demandas da formação de professores na sociedade do século XXI, como, por exemplo, compreender aspectos da perspectiva transdisciplinar e como as habilidades docentes contribuem para este processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises empreendidas nesta pesquisa visam ao atendimento ao objetivo geral proposto, ou seja, analisar como um processo formativo pode contribuir para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores.

Para tanto, atendemos a três objetivos específicos. Quanto ao primeiro objetivo específico desta pesquisa, identificar concepções iniciais de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, podemos considerar que as concepções iniciais dos participantes se relacionaram de forma introdutória a habilidades docentes direcionadas a ser crítico-reflexivo em relação a prática docente, a dominar o conteúdo, a relacionar a teoria e prática, a ser mediador e dialógico no processo de ensino-aprendizagem, a necessidade de contextualizar, interdisciplinar e transpor os conteúdos de acordo com nível de amadurecimento cognitivos dos estudantes, e a articular os conhecimentos científicos aos fenômenos sociais, ambientes, históricos e culturais.

Identificamos que inicialmente as concepções individuais dos participantes se relacionaram a aspectos teóricos relacionados a discussão de escuta sensível, da ideia de que ensinar exige o respeito aos saberes dos educandos, da necessária segurança e competência profissional, do respeito e acolhimento as diferenças, e da ideia de inacabamento do ser humano e do conhecimento, discutidos por Freire (1996) e Arnt (2007).

No que diz respeito sobre às contribuições da transdisciplinaridade na formação de professores, as concepções iniciais dos participantes se referiram a abordagens que contribuíssem com a desfragmentação do conhecimento, a construção do conhecimento a partir de diferentes perspectivas e a articulações entre os fenômenos estudados, e para o alcance de orientações do MEC à prática docente. Além disso, houve a aproximação do conceito de transdisciplinaridade com o de disciplinaridade e pluridisciplinaridade. Contudo, foi possível concluir que algumas das concepções iniciais dos participantes se relacionam de forma introdutória aos princípios do pensamento complexo transgressão de limites e hologramático.

Quanto ao segundo objetivo específico, avaliar se houve evolução nas concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, após o desenvolvimento do processo formativo, podemos considerar que sobre as habilidades docentes os participantes avançaram a partir da relação das habilidades citadas por eles aos princípios para uma docência transdisciplinar de Arnt (2007) reencontrar o tempo de ser e reconhecimento do mundo em que

se vive e criar juntos nossas próprias histórias, assim como, ao saberes necessários a prática educativa de Freire (1996) inacabamento do ser; ensinar exige reflexão e crítica sobre a prática docente, o respeito aos saberes dos educandos, e saber escutar (FREIRE, 1996).

Quanto a evolução nas concepções iniciais sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação docente, concluímos que houve a ampliação do discurso referente ao princípio hologramático e transgressão de limites, como também avançaram em suas concepções diante do estabelecimento de que a transdisciplinaridade pode contribuir com a formação docente, visto que considera a complexidade do ser humano. E além disso, nos discursos há características de aspectos da heterogeneidade nas ações e da relação de interdependência entre a efetividade e afetividade.

Quanto ao terceiro objetivo específico, analisar atividades didáticas desenvolvidas no processo formativo na evolução das concepções iniciais de licenciandos e licenciandos das ciências da natureza, podemos inferir que as atividades, em conjunto, promoveram o exercício da criticidade, reflexão e da dialogicidade frente a realidade, assim como a ampliação dos conhecimentos sobre formação de professores e transdisciplinaridade ao viabilizar um processo formativo dialógico preocupado em destacar as contribuições que a perspectiva transdisciplinar pode oferecer a formação docente, e logo a necessidade do desenvolvimento de habilidades ou saberes docentes de contextualização, dialogicidade, respeito ao seus pares, de estímulo a desenvolvimento de práticas que envolvam a emancipação dos estudantes e dos docentes.

Vale ressaltar que a SDI se constituiu como uma atividade didática essencial para o processo formativo, visto que contribuiu na compreensão do diálogo pelos valores democráticos e viabilizou a construção de um pensamento crítico que permitiu os indivíduos articularem os conteúdos disciplinares com a própria realidade, e a ampliação das perspectivas sobre os objetos estudados por meio de negociações e etapas de aprimoramentos visando a construção de concepções coletivas consensuais.

Portanto, podemos inferir que o processo formativo contribuiu para ampliar concepções de licenciandos e licenciados das ciências da natureza sobre habilidades docentes e sobre contribuições da transdisciplinaridade na formação docente, considerando que se categoriza pela orientação conceitual sócio-reconstrucionista, possui elementos que podem se caracterizar pelos paradigmas educacionais emergentes, como o progressista e ter algumas aproximações com o paradigma holístico. Adicionalmente, possui aproximações com aspectos da didática transdisciplinar a partir da expressão dos gestos de abertura, interrupção, escuta sensível, e fala atenta para criar nossa história, bem como, pela harmonização da efetividade e afetividade, e pela de intencionalidade de construção do conhecimento a partir do diálogo entre o pensamento e a experiência, e articulação entre diferentes áreas do saber.

Vale ressaltar, a importância da Análise Hermenêutica Dialética para o processo de análise dos dados da pesquisa ao possibilitar a identificação das conformidades e desigualdades no contexto dos autores, e uma compreensão e discussão mais ampla e próxima da realidade, a partir da inserção da fala sujeitos em um contexto

Posteriormente ao desenvolvimento desta pesquisa algumas perguntas podem ser geradas, com vistas às pesquisas futuras, como, por exemplo: como um processo formativo transdisciplinar pode contribuir para o desenvolvimento de um processo de formativo de professores que considere os três níveis de análise: autoformação, heteroformação e ecoformação? Como a didática transdisciplinar pode contribuir para a inserção da ecoformação nos processos de ensino-aprendizagem na educação básica?

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALMEIDA, C. et al. Pensamento Complexo nos caminhos da educação. In: ALMEIDA, C.; PETRAGLIA, I. (Orgs). **Estudos de Complexidade**. São Paulo: Xamã, 2006, p. 9-21.
- ALMEIDA, C. L. S. de. **Hermenêutica e dialética: dos platônicos ao encontro com Hegel**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 390p. 2002.
- ARNT, R. de M. Docência transdisciplinar: em busca de novos princípios para ressignificar a prática educacional. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Educação: Currículo, PUC/SP. **Tese de doutorado**, 2007.
- ARNT, R. de M. Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente. In: MORAES, M. C.; NAVAS, J. M. B (Orgs). **Complexidade e transdisciplinaridade em Educação: Teoria e prática docente**. Rio de Janeiro: Wak ed. 2010
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro, 2004. (Série Pesquisa em Educação v. 3).
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Martin Fontes, 1977.
- BATISTA, M. Hermenêutica filosófica e o debate Gadamer-Habermas. **Revista Crítica e Sociedade**, v. 2, n. 1, p. 101–118, 2012.
- BEHRENS, M. A. **Formação continuada dos professores e a prática pedagógica**. Curitiba: Champagnat, 1996.
- BEHRENS, M. A. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: MORAN, J. M. MASETTO, M. T; BEHRENS, M A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.
- BEHRENS, M. A. **O Paradigma Emergente e a Prática Pedagógica**. Petrópolis: Vozes, 2005.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma da complexidade**. Metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BEHRENS, M. A. **O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários**. Porto Alegre/RS, ano XXX, n. 3 (63), p. 439-455, set./dez. 2007.
- BEHRENS, M. A. Metodologia de projetos: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa. In: TORRES, P. L. (Org.). **Metodologias para produção do conhecimento: da concepção a prática**. 1ed.Curitiba: SENAR, v. 1, p. 217-268, 2015.

BEHRENS, M. A. A formação pedagógica e os desafios do mundo moderno. In: MASETTO, M. (Org.). **Docência na universidade**. 7. ed. São Paulo: Papirus, 2005b.

BEHRENS, M. A; CARPIM, L.; FERREIRA, J. de L. Do paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminhar na educação profissional. **B. Téc. SENAC: a R. Educ. Prof.**, Rio de Janeiro, RJ, v.36, n.1, p.51-59, jan./abr. 2010.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1 (3), janeiro-julho, 2005, p. 68-80.

BORGES, C. M. F. **O professor da educação básica e seus saberes profissionais**. Araraquara: JM, 2004

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Diário Oficial Da União. **Conselho Nacional de Educação (CNE/CES 1.303/2001)**: 25. Brasília. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf>. Acesso: Outubro de 2018.

BRASIL. Parecer nº 28, de 02 de outubro de 2001.: Dá nova redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Parecer CNE/CP 28/2001**. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/028.pdf>. Acesso em: Outubro de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP 1/2002**; Diário Oficial da União, Brasília, 9/4/2002. Seção 1, p. 31. Republicada por incorreção do original no D.O.U. de 4/3/2002. Seção 1, p. 8

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP 2/2002**; Diário Oficial da União, Brasília, 4/3/2002. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Portal MEC. Brasília, DF:MEC/CNE/CP,2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf. Acesso em: 20 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais, Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1ª de julho de 2015**. Portal MEC. Brasília.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares para a formação de professores de Ciências Biológicas**. 2001b. Disponível em <http://portalmec.gov.br>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015b.

BROMET, E.; et. al. Cross-national epidemiology of DSM-IV major depressive episode. **BMC Biomedicine**, v. 9, n. 90, 2011.

BULGACOV, Y. L. M. et al. Contribuições da teoria da atividade para o estudo das organizações. **Cad. EBAPE.BR**, v. 12, nº 3, artigo 6, Rio de Janeiro, Jul./Set. 2014. p.648–662.

CANDAU, V. M. Formação continuada de professores: tendências atuais. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Magistério: construção cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 1997. p.51-68.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. Coleção Questões da nossa época, v. 28. 1ª edição. São Paulo: Cortez, 1993

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M (Org.) **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, p. 13-48.

CARVALHO, A. M. P. de. Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas, MG. **Anais...**Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na Educação CTS. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 127-147, 2009.

CENCI, M. P.; OLIVEIRA, I.; CÔVOLO, L. Definição e usos da Dialética em Aristóteles – algumas notas. Anais Seminário Pibid . **Anais.** , 2012. Santa Maria: UNIFRA.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. 18(1), 27–47. Abril de 2018

DANIELS, H. **Vygotsky e a pedagogia**. Ed. Loyola. São Paulo, Brasil, 2003.

DEBESSE, M. **La Formación de los Enseñantes**. Barcelona: Oikos-Tau, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DILTHEY, W. Princípios gerais sobre a conexão entre as ciências humanas. In: DILTHEY, W. **A construção do mundo histórico nas ciências humanas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. p. 75-127.

DOYLE, W. Themes in Teacher Education Research. In: HOUSTON, W. R.(Org.) **Handbook of research on teacher education**. New York: Mcmillan, 1990.

FABRE, M. Qu'est que ce La Formation? **Recherche et formation**, Universidade da França, no12, pp.119-134, 1992.

FABRE, M. **Penser La Formation**. Paris: Presses Universitaires de France, 1994.

FEIMAN-NEMSER, S. Teacher Preparation: Structural and Conceptual Alternatives. In: HOUSTON, R. (ed). **Handbook of research on Teacher Education**. New York: Macmillan, p. 212 – 233.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996

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

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Editora Olho d'água. 2001

FREITAS, H. C. L. de. Formação de professores no Brasil: 10 anos de embates entre projetos de formação. **Educação e Sociedade**, Campinas, SP, v. 23, n. 80, p. 136-167, set. 2002.

FREITAS, H. C. L. de. A (nova) política de formação de professores: a prioridade postergada. **Educação & Sociedade**, Campinas, SP, v. 28, n. 100, Especial, p. 1203-1230, out. 2007.

GADAMER, H. G. **Verdade e Método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica**. Tradução Flávio Paulo Meurer. 2.ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1998

GADAMER, H. G. **Studi platonici**. Genova: Casa Editrice Mariette, vol. I – II, 1983.

GADAMER, H. G. **Hermenêutica em retrospectiva**. Petrópolis: Vozes, 2007.

GARCIA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GÁRCIA, I. T. S.; KRUGER, V. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professores de química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. **Química Nova**, Vol. 32, No. 8, 2218-2224, 2009

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GIMENO SACRISTÁN, J. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. p.81-7.

GUBA, E. S.; LINCOLN, Y. **Avaliação de quarta geração**. Campinas: Editora Unicamp, 2011.

GUBA, E. S.; LINCOLN, Y. Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry, **Educational Communication and Technology Journal**, New York, 30, p. 233-52, 1982.

GUBA, E. S.; LINCOLN, Y. Toward a methodology of naturalistic inquiry in educational evaluation. **CseMonograph Series In Evaluation**, Los Angeles, n. 8, 1978.

GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quichote, 1992.

- HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do espírito (parte I)**. Petrópolis: Vozes, 1992
- HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Petrópolis, 2001.
- HERMANN, N. **Hermenêutica e Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- HERNÁNDEZ, F. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. 5 ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na Sociologia**. 5ª edição. Petrópolis: Vozes, 1997.
- HONORATO, A. et al. A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 29., 2006, Caxambu. **Anais...**, Caxambu: ANPEd, 2006.
- IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009
- IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2010.
- KEMMIS, S. Critical Reflection. In: M. Widdén and I. Andrews (eds.), **Staff Development for School improvement**. New York: Falmer Press, pp. 73-90.
- KONDER, L. **O que é dialética?** São Paulo: Brasiliense, 2004.
- KOZEL, S. Mapas mentais – uma forma de linguagem: perspectivas metodológicas. In: KOZEL, S. [et al.] (Orgs.). **Da percepção e cognição à representação: reconstrução teórica da Geografia Cultural e Humanista**. São Paulo: Terceira Margem; Curitiba: NEER, 2007, p.114-38
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- KUENZER, A. Z. Desafios teórico-metodológicos da relação trabalho-educação. IN: FRIGOTTO, G. (org.). **Educação e Crise do trabalho: Perspectivas de final de século**. Petrópolis, Vozes, 1998
- LIMA, M. A. C. Escola Nova, pragmatismo deweyano e formação de professores: algumas (dês) considerações. **Revista Diálogo Educacional**. v4, n.10, p.69-92, set./dez.2003.
- MACHADO, N. J.. **Educação: projetos e valores**. 5. ed. São Paulo: Escrituras, 2004.
- MAIA, F. J. F. Uma nova base para a lógica jurídica: a lógica estoica enquanto sistema idealista teórico do pensamento baseado em relações de implicações empírico-temporais. In: CONPEDI, 19., 2010, Fortaleza. **Anais...** . Fortaleza: Conpedi, 2010. Disponível em:

<<http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3196.pdf>>. Acesso em: 20 Março. 2019

MALARCANE, V. Os professores de química, física e biologia da região oeste do Paraná: formação e atuação. 2007. 261 f. **Tese (Doutorado em Educação)** - Departamento de Educação, Universidade de São Paulo: São Paulo.

MARCONI, A. M. de; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MEDINA, A.; DOMINGUES, C. **La formación del profesorado en una sociedad tecnológica**. Madrid: Cincel, 1989.

MELO NETO, J. F. **Dialética**: uma visão marxista. In: MELO NETO, J. F.; PESSOA, C. (Org.) **Dialética**. Editora Universitária/UFPB, 2002

MELLO, C. M. **A hermenêutica de Hans-Georg Gadamer**. Legis Augustus, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p.33-41, jul. 2012

MENZE, C. Formación. In: SPECK, J.; WEHLE, G. **Conceptos fundamentales de Pedagogía**. Barcelona: Helder, 1980. p. 267-297.

MIGUEL, M. E. B. **Tendências pedagógicas na educação brasileira: permanências e mudanças**. Tese (Titular em educação) – PUCPR, Curitiba, 2004.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 8. Ed. São Paulo: HUCITEC-BRASCO, 2004.

MORAES, M. C. A formação do educador a partir da complexidade e da transdisciplinaridade. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n. 22, p.13-38, set./dez. 2007

MORAES, M. C. Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente. In: MORAES, M. C.; NAVAS, J. M. B. (Orgs). **Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente**. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010.

MORAES, M. C. de. In: NAVAS, J. M. B. (Orgs). **Complexidade e transdisciplinaridade em educação: teoria e prática docente**. Rio de Janeiro: Wak ed, 2010.

MORIN, E. **Método 01: a natureza da natureza**. Sintra: Europa-América, 1997.

MORIN, E. **O método**: A humanidade da humanidade – a identidade humana. Porto Alegre: Sulina – 2ª Edição, 2003

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. – Porto Alegre: Sulina – 3ª Edição, 2007.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHEN, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de

ciências. In: NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras Editora, 2007. p. 53-94.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. Triom: São Paulo, 1999.

NICOLESCU, B. Transdisciplinarity and complexity: Levels of reality as source of indeterminacy. **Bulletin interactif du CIRET (Centre de Recherche et Etudes Transdisciplinarité)**, 15, 71-75, 2000.

NICOLESCU, B. **Educação e a Transdisciplinaridade II**. Brasília: UNESCO, 2002.

NOVELLI, P. G. A. **O idealismo de Hegel e o materialismo de Marx**: demarcações questionadas. 1998. 328f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

NÓVOA, A.. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p.15-33.

NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. **Revista de Educación**, Madrid, v. 350, n. 9, p. 203-218, 2009. Disponível em: <www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf>. Acesso em: junho de 2018.

OLIVEIRA, C. L. **A metodologia de projetos como recurso de ensino e aprendizagem na Educação Básica**. Tecnologia de Projetos. 2006. Disponível em: <http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B28A0E37E-294A-4107-906C-914B445E1A40%7D_pedagogia-metodologia.pdf>. Acesso em: 26. jul. 2018.

OLIVEIRA, M. M. de. Círculo hermenêutico-dialético como sequência didática interativa. **Revista Brasileira de Estudos Canadenses**. v.11, n.1, 2011.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 2ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

OLIVEIRA, M. M. de. **Sequência Didática Interativa**: no processo de formação de professores. Petrópolis: Vozes, 2013

OLIVEIRA, M. M. de. **Complexidade, dialogicidade, círculo hermenêutico no processo de pesquisa e formação de professores**. 2014.

OLIVEIRA, M. M. de. Metodologia Interativa: um processo hermenêutico dialético. **Interfaces Brasil/Canadá**, Porto Alegre, v.1, n. 1, p. 67-78, 2001.

OLIVEIRA, R. F. de A. A et al. SDI VIRTU@L: construção de uma plataforma de ensino/aprendizagem. In: OLIVEIRA, M. M. de (Org.) **Experiências exitosas com seqüências didáticas interativas** – 1 ed. Recife: EDUFRPE, 2017.

Parecer CNE/CES nº 1.304. (2001). **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física** – 2001. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>

Parecer CNE/CES nº 1.303. (2001). **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Química** – 2001. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>

Parecer CNE/CES nº 1.301. (2001). **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Ciências Biológicas** – 2001. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>

Parecer CNE/CP nº 2 de 2015. (2015). **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. Ministério da Educação. Aprovado em: 9/6/2015. Recuperado de: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: Abril de 2019.

Parecer CNE/CEB nº 7/2010. (2013). **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica; Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica**. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI. Recuperado de: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>

PERRENOUD, P. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

PLETSCH, M.D. A Formação de Professores para a Educação Inclusiva: Legislação, Diretrizes Políticas e Resultados de Pesquisas. **Educar em Revista**. p.143-156. 2009.

RANDOM, M. **O pensamento transdisciplinar e o real**. São Paulo: Triom, 2000.

RODRIGUES, J. M. C. **Construindo a profissionalização docente**. João Pessoa: Editora Universitária, 2003.

Rosa C. W. da; Rosa, A. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura**. 2012

SALLES, V. O.; MATOS, E. A. A. de. Pensamento ecoformador e transdisciplinar: em busca da legitimidade a partir do decálogo proposto para a área. **Polyphonia**, v. 27/1, jan./jun. 2016

SAHEB, D. ; BEHRENS, M. ; FERREIRA, J. L. Complexidade e transdisciplinaridade na formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, Fortaleza. **A Didática e a Prática de Ensino nas relações entre escola, formação de professores e sociedade**, 2014.

SCHEIBE, L.; BAZZO, V. L. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura no Brasil: da regulamentação aos Projetos Institucionais. **Educação em Perspectiva**, Viçosa, MG, v. 4, n. 1, p. 15-36, jan./jun. 2013.

SILVA, R. M. G.; SCHNETZLER, R. P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 8, p. 2174-2183, 2008.

SILVA, V. F.; BASTOS, F. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.5, n.2, p.150-188, setembro 2012.

SILVA, V. L. S. A transdisciplinaridade na formação inicial de professores. **Revista Dynamis**. FURB, Blumenau, v.19, n. 2, p. 20-34, edição especial. 2013.

SILVEIRA, T. A. **Análise das orientações conceituais e metas de formação no programa institucional de bolsas de iniciação à docência de ciências**. 263f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

SONNEVILLE, J. J.; JESUS, F. P. de. Complexidade do ser humano na formação de professores. In: NASCIMENTO, Antônio Dias; HETKOWSKI, T. M. (Orgs). **Educação e contemporaneidade: pesquisas científicas e tecnológicas**. Salvador: EDUFBA, pp. 296-319, 2009.

SOPELSA, O. et al. Transdisciplinaridade como base para reconstrução dos saberes docentes no ensino fundamental com vistas à qualidade da educação. *Rev. educ. PUC- Camp.*, Campinas, 20(2):95-106, maio/ago., 2015

SOUSA, A. G. de; LIMA, T. M. de. Orientações curriculares nacionais para a formação de professores: interfaces com o projeto pedagógico de um curso de licenciatura em ciências biológicas. **Espaço do currículo**, v.7, n.2, p.232-242, Maio a Agosto de 2014.

SUANNO, J. H. Ecoformação, Transdisciplinaridade e Criatividade: a escola e a formação do cidadão do século XXI. In: MORAES, M. C.; SUANO, J. H. **O pensar complexo na educação: sustentabilidade, transdisciplinaridade e criatividade**. Rio de Janeiro: Wak, 2014. p. 171-182

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TORRES, P. L.; BEHRENS, M. A. Complexidade, transdisciplinaridade e produção de conhecimento. In: TORRES, P. L. (Org.). **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: SENAR-PR, 2014.

TORRES, S. de; BARROS O. **Curso de formação de educadores: estratégias didáticas inovadoras**. São Paulo: Madras, 2002.

VALADARES, J. M. O professor diante do espelho: reflexões sobre o conceito de professor reflexivo. IN PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Org.) **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência**. Campinas, SP: Papirus, 2014.

VIANA, G. M. *et al.* Relações entre teoria e prática na Formação de Professores: investigando práticas sociais em disciplina acadêmica de um curso nas Ciências Biológicas. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 4, n. 28, p.17-49, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/v28n4/02.pdf>>. Acesso em: Maio de 2018

WARD, H. et al. (2010). **Ensino de Ciências**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

ANEXO A

A FORMAÇÃO DO EDUCADOR A PARTIR DA COMPLEXIDADE E DA TRANSDISCIPLINARIDADE

The teaching formation process from the complexity and transdisciplinarity

Maria Cândida Moraes¹

Resumo

Com este artigo, a autora examina a formação docente a partir das implicações epistemo-metodológicas da complexidade e da transdisciplinaridade, tendo em vista alguns pressupostos do Pensamento Complexo de Edgar Morin, da teoria tripolar de formação de Gastón Pineau e do Pensamento Eco-Sistêmico de M. C. Moraes. Como princípio regulador do pensamento e da ação, a complexidade exige que repensemos a formação docente a partir de um processo de formação integral de natureza transdisciplinar e que inclui os três pólos de formação: autoformação, heteroformação e ecoformação, reconhecendo a importância de sua dinâmica integrada para a vida pessoal e profissional docente. Destaca a necessidade de se dar atenção especial aos processos de autoformação, alegando que esta dimensão tem sido a menos trabalhada e considerando-a uma das mais importantes para a conquista de sua autonomia profissional, pessoal e existencial do professor. Alega que nela está também contido um processo de antropogênese que transita entre a auto e a ontoformação, onde o Eu psicológico, o Eu social e o Eu docente estão todos imbricados e influenciando, simultaneamente, tanto o SER como o FAZER docente. É, portanto, a partir da dinâmica operacional entre esses três pólos constitutivos da ação docente que emerge a complexidade subjacente à ação formadora e que se revela tanto no nível da ação de um sujeito que é multidimensional, como também no técnico-pedagógico ou no sociocultural, aspectos estes que representam a totalidade constitutiva de um sistema de formação docente, a partir da complexidade. Reconhece que todo processo formativo implica, portanto, uma dinâmica auto, hetero e ecoformadora de natureza complexa, aberta, fundada na solidariedade, no questionamento constante e nas reflexões desenvolvidas e apoiadas pelos recursos técnico-tecnológicos disponíveis. Esta visão desvela processos que envolvem incerteza, emergência, mudança, recursividade e transformação e que requerem do profissional docente um maior compromisso e responsabilidade com a educação como decorrência natural de sua consciência transdisciplinar em processo de transformação.

Palavras-chave: Complexidade; Transdisciplinaridade; Autoformação; Heteroformação; Ecoformação.

¹ Doutora em Educação pela PUCSP, Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação (Currículo) da PUCSP e da Universidade Católica de Brasília – UCB.
e-mail: mcmoraes@terra.com.br

Abstract

The author examines teacher development based upon the epistemological-methodological implications of the theories of complexity and transdisciplinarity, taking into consideration several of the premises of Complex Thought by Edgar Morin, of Tripolar Education Theory by Gastón Pineau and of Eco-Systemic Thought by M.C. Moraes. As the regulating principle of thought and action, the notion of complexity requires us to rethink teacher development starting with an integral and transdisciplinary process including three poles of development: self-formation, heteroformation and eco-formation, recognizing the importance of their integrated dynamics within the teacher's personal and professional life. Noteworthy is the need to pay special attention to the self-formation processes, this dimension having been almost overlooked despite its being considered one of the most important dimensions for the teacher's achievement of professional, personal and existential autonomy. It is alleged that this dimension also involves a process of antropogenese that transits between self and onto-formation, where the psychological I, the social I, and the teacher I are all working together, simultaneously influencing not only the BEING a teacher but the ACTION of teaching. Therefore, it is from the operational dynamic between these three poles, which constitute the act of teaching, that the complexity underlying the act of development emerges and is revealed not only at the level of action of a multidimensional subject but also at the technical-pedagogical and socio-cultural levels as well, these aspects representing the totality that constitutes the system of teacher development from complexity. Therefore, it is recognized that every development process implies a self, hetero and eco dynamic that is complex, open, and founded on solidarity, on continuous inquiry, and on the reflections developed and supported by the available technical and technological resources. This point of view reveals processes that involve uncertainty, emergency, change, recursivity and transformation, and which require greater commitment and responsibility from the teacher towards education as a natural outcome of his/her transdisciplinary consciousness in the transformation process.

Keywords: Complexity; Transdisciplinary; Self; Hetero and eco-education.

Introdução

Como fica a questão da formação docente a partir dos aspectos ontológicos, epistemológicos e metodológicos da complexidade? Será que o professor tem consciência das implicações de sua maneira de observar e compreender a realidade complexa e as conseqüências metodológicas em sua prática pedagógica? Acreditamos que a grande maioria dos educadores não tem clareza a respeito da existência de relações lógicas entre as várias dimensões caracterizadoras dos diversos paradigmas científicos.

Assim, como trabalhar a formação docente a partir do Pensamento Eco-Sistêmico que tem a complexidade e a transdisciplinaridade como uns dos seus pressupostos principais? Na realidade, não estamos acostumados a pensar de maneira sistêmico-ecológica, a partir de um enfoque orgânico, modular, estrutural, dialético, inter e transdisciplinar, onde as partes afetam a dinâmica do todo e os processos tendem à diferenciação e não à homogeneização a partir de suas relações com os demais elementos da rede. Desta forma, pensar a formação, a partir desses referenciais, requer uma mudança profunda de natureza ontológica, epistemológica e metodológica, caso contrário, continuaremos fragmentando o ser humano, o conhecimento e a realidade educacional e não dando conta dos reducionismos que ainda prevalecem nos processos formadores dos profissionais da educação.

Sabemos que o problema da formação docente passa necessariamente por uma discussão profunda e abrangente que perpassa vários aspectos de extrema importância e que estão relacionados à necessidade de uma revisão significativa nas bases constitutivas dos sistemas educativos, como condição efetiva para um melhor equacionamento da problemática que afeta a formação docente. Passa, portanto, não apenas pelos aspectos pedagógicos, mas também pelas condições de trabalho, de emprego e pela deterioração salarial entre tantas outras variáveis importantes. O Pensamento Eco-Sistêmico, fundamentado na complexidade, exige o repensar a docência de um modo mais articulado, integrado e competente.

Para tanto, necessitamos também refletir sobre o enfoque tradicional que subsidia os trabalhos de formação docente, que com todos os seus vícios e estratégias, reproduzem um modelo de ensino de natureza tradicional. Este novo pensar destaca a importância de se trabalhar, articulada e simultaneamente, os fundamentos, processos e estratégias de formação, reconhecendo também que todos esses aspectos precisam se pensados conjuntamente e de maneira articulada. Entretanto, o foco desta etapa do nosso trabalho deverá estar prioritariamente direcionado para os aspectos relacionados às implicações da complexidade e da transdisciplinaridade nos processos de formação e o que tudo isto representa ou poderá vir a representar num futuro próximo.

Concordamos com Rosa M. Torres (2002) ao comentar que a maioria das críticas aos processos de formação docente não tem nenhuma novidade, o mesmo acontecendo com o sistema escolar, cujo foco tem sido geralmente centrado em aspectos muito superficiais. Critica-se a sua desatualização teórica e prática, o excesso de disciplinas, a formação conteudista dos profissionais da educação, as dificuldades e incompetências para se tratar questões relacionadas com as tecnologias digitais sem, contudo, se pensar na problemática educacional como um todo.

Apesar das inúmeras denúncias feitas ao longo da década de 90, na realidade, os problemas educacionais continuam sendo trabalhados de modo fragmentado, desarticulado, de maneira isolada. Tenta-se introduzir pequenas melhorias colocando-se um remendo aqui, outro ali, priorizando este ou aquele tema mais “modernoso” em seminários, sem, entretanto, enfrentar o mal pela raiz. Uma coisa é o discurso aparentemente atualizado e bem fundamentado. Outra coisa é a situação que emerge na prática, as políticas adotadas e verticalmente impostas, desvinculadas dos verdadeiros compromissos com mudanças mais profundas requeridas pelas mais diferentes esferas educacionais.

Segundo Torres (2002), o que não vem funcionando no Brasil e na América Latina em geral não é a formação docente propriamente dita, mas os modelos de formação como um todo, seja a formação inicial ou em serviço. Entre outros aspectos, tais modelos têm primado por uma ignorância explícita, um grande desestímulo em relação aos aspectos apresentados anteriormente, que ignoram o conhecimento e as experiências acumuladas, ao longo da vida, pelos profissionais de educação. Alega também a falta de conhecimento a respeito das reais condições do professorado, no que se refere às variáveis relacionadas à motivação, às inquietudes, ao tempo e aos recursos disponíveis.

Em sua maioria, as políticas e estratégias adotadas partem de uma concepção de tratamento homogêneo no que se refere ao professorado em geral, sem, contudo, atentar para as necessidades e peculiaridades dos diferentes tipos de professores envolvidos, bem como para suas necessidades mais prementes. É uma sistemática de planejamento e implementação de políticas e práticas educacionais nas quais não são trabalhados os processos naturais de diferenciação que acontecem em cada profissional no decorrer de sua prática. Na realidade, privilegia-se muito mais a homogeneização, oferecendo um tratamento igual para todos, sem pensar nos processos de diferenciação de cada um. O problema é que, muitas vezes, elaboram-se tais propostas como se todos aprendessem da mesma maneira, como se a aprendizagem do adulto fosse similar à do jovem ou da criança.

Desta forma, como desenvolver um processo de formação voltado para a autonomia profissional e para um protagonismo docente mais competente, se os processos vivenciados continuam sendo castradores, alienantes, desestimuladores e desvinculados da realidade educacional em seus vários aspectos? Será que a complexidade e a transdisciplinaridade podem mesmo colaborar para a construção de novas práticas docentes? Mas, em que aspectos? E como?

A resposta, ou respostas, a estas questões requer novas posturas nos seus mais diversos níveis. Desde o nível de políticas de Estado, passando também pelo repensar das organizações responsáveis pela formação docente até se chegar à escola. A situação implica um repensar global dos programas,

projetos e estratégias de formação, pois uma melhor qualidade na formação docente não acontece modernizando-se as instalações com novos equipamentos ou priorizando esta ou aquela solução tecnológica. Nem se retocando o velho currículo com um leve “botox”, melhorando discursos, aumentando os anos de estudo ou adicionando esta ou aquela nova disciplina curricular. É preciso um esforço coordenado, sistemático e simultâneo que articule vários aspectos. Dentre eles, precisamos de uma proposta competente de reforma curricular da formação docente que leve em consideração o tempo e a disponibilidade dos interessados, a possibilidade de um diálogo mais competente entre Estado, sociedade e as organizações docentes, bem como novos referenciais teóricos relacionados aos novos paradigmas da ciência.

Perfil docente

Mas, antes, precisamos saber qual é o perfil deste docente idealizado e quais são os principais desafios a serem enfrentados para sua concretização. Será mesmo possível falar de um perfil ideal a partir dos fundamentos teóricos professados? Não é meio estranho se pensar em um padrão idealizado como se não existissem processos de diferenciação que vão acontecendo no cotidiano da vida? Certamente, não estamos falando de padrões ou modelos, mas em características docentes que, de certa forma, deveriam predominar.

Há tempos na Academia vem se discutindo a respeito deste novo perfil ideal que está sendo exigido pela atual conjuntura política, econômico, social e educacional. Na realidade, em vários programas e projetos governamentais encontramos este perfil muito bem definido, embora saibamos que, com raras exceções, tem-se ficado muito mais no discurso do que na prática. Existiria, hoje, espaço para aquele professor enciclopédico, que “conhece tudo”, que transmite “conhecimento” de cima para baixo, sem se preocupar com o que está acontecendo com os seus alunos, com suas escolas, com sua comunidade ou com o seu país? Com certeza, não!

Mais do que ontem, tendo em vista o potencial das tecnologias digitais e seus ambientes colaborativos, precisamos de um profissional de educação capaz de elaborar um projeto coletivamente significativo e relevante, e que nele se desenvolva bem, seja participando do projeto pedagógico da escola ou dos processos de aprendizagem de seus alunos. Hoje, se necessita mais de um professor que tenha, além de uma prática reflexiva e crítica, também uma escuta sensível e uma consciência mais elaborada; um sujeito mais atento aos processos auto-organizadores de seus alunos, capaz de olhar para eles e identificar suas necessidades básicas, de intuir suas angústias e de converter tudo isto em subsídios para as atividades de ensino e aprendizagem (BARBIER,

2004). Aquele professor controlador, cobrador, insensível, enciclopédico, incapaz de uma interação compreensiva e colaborativa já não faz muito sentido. Na realidade, nossas escolas necessitam de professores capazes de organizarem ambientes agradáveis e efetivos de aprendizagem, ambientes prazerosos e implicativos, onde os alunos sintam-se acolhidos, compreendidos e nutridos no seu sentido mais amplo.

Para tanto, é preciso também reconhecer que este docente estará atuando em um ambiente de aprendizagem, seja ele virtual ou presencial, que precisa ser compreendido como um ecossistema, um local de interdependências e emergências, de processos colaborativos inter-relacionados e nutridores, um local onde todos devam colaborar para manutenção e evolução do sistema como um todo. Desta forma, necessitamos daquele docente capaz de participar, sempre que necessário, de trabalhos em grupo, com capacidade para refletir criticamente sobre sua prática e de levar os seus alunos a refletirem sobre suas ações, sobre os seus erros e acertos. Um docente sensível e capaz de perceber os momentos das bifurcações, das emergências, os momentos em que algo precisa ser mudado, refletido ou reconstruído na prática cotidiana.

Enfim, é um professor capaz 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. Como aprender a ser um docente criativo, questionador e inovador, capaz de responder a tantos desafios?

Sabemos que as respostas não são fáceis e nem podem ser superficiais, tendo em vista a complexidade e a abrangência de sua tarefa formativa, formadora e, potencialmente, transformadora. Mas, independente das dificuldades apresentadas, precisamos avançar neste sentido e colaborar para que a luz se faça presente, dentro das limitações pessoais e institucionais que caracterizam as zonas de sombras que, hoje, tanto afetam a educação.

É esta capacidade autoquestionadora, auto-reflexiva e autotransformadora e, ao mesmo tempo, colaborativa, que o levará ao exercício de uma aprendizagem autêntica, segundo Pedro Demo (1999). Uma aprendizagem baseada num esforço reconstrutivo, no qual ele reescreve sua própria história, mas, ao fazê-la, parte de sua relação consigo mesmo e com o outro, com o contexto social no qual está inserido. Aprender bem, para Demo (1999), significa saber reconstruir o conhecimento com qualidade formal e política, o que o leva à sua emancipação e à conquista de sua autonomia pessoal e profissional. Ainda para o autor, aprende-se bem com um professor que sabe aprender bem, ou seja, com aquele que é capaz de construir, desconstruir e reconstruir o conhecimento, sempre que necessário.

Além de aprendiz e inovador permanente, construtor e reconstrutor do conhecimento e de sua própria aprendizagem, um bom docente é aquele capaz de ajudar seus alunos a desenvolver habilidades e competências consideradas fundamentais à sua sobrevivência e transcendência. Entre essas capacidades está a de ajudar o aprendiz a olhar para dentro de si mesmo, para dentro de seu próprio ser, para que possa reconhecer-se como pessoa, descobrir seus talentos e competências, sua criatividade, sua sensibilidade e sua flexibilidade estrutural em relação ao conhecimento; perceber sua capacidade de antecipação e de adaptação às situações emergentes caracterizadoras de nossa realidade mutante.

O perfil desejado é, portanto, de um docente capaz de discernimento, de atitude crítica diante dos problemas; é um sujeito pesquisador, interdisciplinar e/ou transdisciplinar em suas atitudes, pensamentos e práticas. Um sujeito observador que percebe o momento adequado da bifurcação e da mudança, capaz de enfrentar um novo desafio ao ter que iniciar uma nova disciplina ou uma nova estratégia pedagógica inspirada nos princípios da complexidade, da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. Além de ser um professor humanamente sábio, é também um sujeito tecnologicamente fluente e capacitado na utilização crítica e competente das tecnologias digitais; um sujeito capaz de ensinar e de aprender a compartilhar com seus alunos, para que possa desenvolver um novo fazer e um novo saber mais competente, atualizado, construtivo, reflexivo, criativo e ético. A ética deverá estar sempre presente em todas as suas ações, atitudes e decisões tomadas.

Muito poderia ser dito sobre o perfil deste novo profissional que está sendo requerido neste início de milênio. Entretanto, o foco deste trabalho não é apenas este. É, sobretudo, identificar e analisar o que a complexidade e a transdisciplinaridade podem colaborar para as transformações necessárias em relação a este novo perfil docente.

Complexidade

De cara, é importante reconhecer e observar que a complexidade exige que a formação docente seja pensada como um todo, como um *continuum*, de modo integrado e articulado em relação aos diferentes processos e dimensões envolvidas. Esta compreensão está de acordo com o princípio sistêmico-organizacional que explica que um sistema é uma unidade global organizada por inter-relações (MORIN, 1997). Portanto, pensar de maneira complexa é ver o objeto relacionalmente, pois não podemos fragmentar o que é complexo e relacional. Nas palavras de Morin (1999), “tudo que isola um objeto, destrói sua realidade”. Assim, para que possamos compreender o todo,

constituído, por exemplo, pelo sistema de formação docente, é preciso conhecer as relações todo/partes. Assim, este princípio liga e religa o conhecimento das partes com o todo e vice-versa. Isto significa que as mudanças que estarão sendo sugeridas não se referem somente à formação continuada, mas também aos processos de formação inicial, tornando-os mais adequados e competentes às demandas atuais. Ambos os tipos de formação são partes constitutivas de uma totalidade integrada que constitui um sistema de formação docente.

Como princípio regulador do pensamento e da ação, como maneira de pensar e compreender a realidade, a complexidade exige que pensemos a formação docente a partir de um processo de formação integral (TORRE; BARRIOS, 2002; MORAES; TORRE, 2004) e de uma formação de natureza tripolar, como quer Pineau e Patrick (2005). Como processo de formação integral, Torre e Barrios (2002) recomenda um modelo² de ensino que seja holístico em suas metas, integrador em suas propostas, adaptado aos diferentes contextos, polivalente em suas estratégias e sistemáticas de avaliação. “Um modelo que vai além do conhecimento, pois educação não é ato transmissivo, mas criativo, construtor e transformador” (TORRE; BARRIOS, 2002, p. 77).

Em sua proposta de formação integral, Torre e Barrios (2002, p. 78):

Concebe a formação como mudança e tem como referentes ou pressupostos teóricos a mudança, como organizadora conceitual da realidade e princípio de construção do conhecimento; a consciência como construto que faz presente o que estava ausente, visível o invisível, possível o imaginário, a confrontação ou tensão inferencial que está na origem de toda mudança; a complexidade como qualidade inerente à ação, ao pensamento e sentimento humanos; a comunicação como veículo de expressão e realização [...] É a comunicação, em seu sentido mais amplo, que nos humaniza.

Ampliando um pouco mais esta construção teórica, reconhecemos que a mudança é um dos pressupostos epistemológicos fundamentais de todo processo inovador/transformador a partir dos fundamentos teóricos explicitados anteriormente. Ela é um componente importante de todo e qualquer processo formativo, autoformador e transformador. Ontologicamente falando, é algo intrínseco à própria natureza do ser, da matéria e da vida. Como elemento

² É importante observar que, como educadores fundamentados no pensamento complexo, temos que repensar o uso da palavra modelo. Quando utilizada, sabemos que ela apresenta uma representação semântico/descriptiva ou causal/explicativa, mas que, na realidade, não deixa de ser uma abstração estereotipada da realidade, uma maneira reducionista de refletir uma realidade de natureza complexa. Na maioria das vezes, modelos não passam de esquemas reveladores de certa parcialidade, que expressa certo empobrecimento relacional de um fenômeno verdadeiramente complexo. Tentar aprisionar em esquemas uma realidade dinâmica, complexa, mutante e incerta como é a realidade educacional, hoje, já não faz muito sentido.

constitutivo e organizador da matéria, aquilo que tem a energia como princípio causativo (SHELDRAKE; ABRAHAM; MAKENNA, 1994), a mudança também se encontra presente em todos os níveis e domínios da realidade e, conseqüentemente, apresenta-se também nos processos de construção do conhecimento e na aprendizagem.

Para Torre e Barrios (2002), a mudança é a testemunha silenciosa de qualquer processo formativo. É ela que nos ajuda a perceber que o processo educativo/formativo alcançou a finalidade que lhe corresponde, bem como nos ajuda a compreender a importância dos nossos erros como etapas de um processo de aprendizagem mais amplo e abrangente. Biologicamente falando, é possível perceber que “tudo que forma, na realidade, se transforma” dentro de cada um de nós, em função da bio-psico-sociogênese do conhecimento humano. Conseqüentemente, conhecimento e aprendizagem implicam processos auto-organizadores, auto-reguladores e autotransformadores que envolvem uma cooperação global que acontece nas diferentes dimensões presentes na corporeidade humana. É esta consciência mais ampla a respeito dos processos de mudança que nos ajuda a construir e a reconstruir nossa autonomia na prática cotidiana dos nossos afazeres docentes. A mudança está, portanto, na raiz dos processos autopoieticos, formadores e autotransformadores que envolvem a complexidade humana.

Acreditamos que a complexidade como fator constitutivo da realidade e da vida é, portanto, inerente à ação do sujeito, ao seu pensamento e ao objeto com que trabalha. Enfim, é inerente à dinâmica da vida. Sendo um fator constitutivo da vida, isto significa que a complexidade, como expressão de uma tessitura comum, é o que possibilita a vida e favorece o desenvolvimento da inteligência, do pensamento e a evolução dos sistemas vivos. Como fator constitutivo da vida, significa que ela rege os acontecimentos, as ações, os eventos e os processos e, desta forma, ontológica e epistemologicamente falando, ela não permite separar ser/realidade, sujeito/objeto, educador e educando, objetividade/subjetividade, sujeito/cultura e sociedade, bem como retirar do sujeito docente/discente suas qualidades mais sensíveis. É a complexidade que nos ajuda a melhor compreender e explicar a realidade educacional, esclarecendo-nos que esta não é apenas feita de racionalidade e de fragmentação, mas também de processos intuitivos, emocionais, imaginativos e sensíveis. Isto porque, nós, seres humanos, somos também feitos de poesia e de prosa, de emoção, de sentimento, de intuição e de razão e tudo isto, orgânica e estruturalmente, articulado em nossa corporeidade.

É ela que nos informa que a realidade educacional não é previsível, ordenada e determinada, não podendo ser aprisionada por este ou aquele modelo de ciência, nem por este ou aquele pensamento reducionista, único e verdadeiro. O mesmo acontece com os processos formativos, pois grande

parte é construída a partir de situações conflitivas, desordenadas, indeterminadas, muitas vezes, absolutamente caóticas. Isto porque o caos é um fenômeno que se apresenta em qualquer dimensão da realidade e desta forma, também nos processos educacionais, provocando situações imprevisíveis, indeterminadas, novas e surpreendentes emergências e convergências. Isto significa que, em educação, também devemos aceitar a presença do incerto, da desordem, do acaso, das inovações, dos imprevistos que trazem consigo o movimento e a mudança como elementos inerentes às situações da vida e que, muitas vezes, apresentam-se nas situações formativas, formadoras e, na realidade, autotransformadoras.

A partir desta compreensão, precisamos deixar de temer a presença desses fatores em nossas vidas e em nossas práticas pedagógicas. O importante é também aprender a trabalhar em situações difíceis, caóticas e incertas, tirando delas o melhor proveito, assim como reconhecer e aprender a trabalhar as emergências e as bifurcações inesperadas.

Mas, como docentes, não fomos formados para trabalhar as emergências que acontecem nos ambientes de aprendizagem e, conseqüentemente, temos dificuldades em reconhecê-las e em conviver com elas. Nossa formação docente foi toda pautada por uma causalidade linear, do tipo causa-efeito, por uma linearidade docente do tipo estímulo-resposta, por processos do tipo início-meio e fim, esquecendo que “os efeitos retroagem sobre as causas, realimentando-as ou modificando-as”. Este é o enunciado de um dos princípios fundamentais da complexidade, o princípio recursivo, que tem na causalidade circular, de natureza retroativa ou recursiva, um dos seus operadores epistemológicos principais. A partir deste princípio, os desvios, os erros e as emergências passam a dialogar e a alimentar novamente o sistema e a evoluir com ele (MORIN, 1997).

Um outro aspecto interessante é perceber que esta mesma causalidade complexa nos permite ver de outra maneira os fenômenos complexos, cuja dinâmica é processual, inacabada e transitória, bem como as interações sujeito/objeto, teoria/prática. Nestas, a circularidade existente entre ambas rompe com a causalidade linear, pois a ação de uma retroage sobre a outra, realimentando-a ou modificando-a. Uma poliniza a outra. Uma está sempre fertilizando ou fertilizada pela outra. Assim, melhorando a nossa prática, esta melhoria retroagirá informacionalmente sobre os conceitos trabalhados e iluminará a construção teórica desenvolvida. Por sua vez, estando informacionalmente mais enriquecido, este corpo conceitual reconstruído retroagirá novamente sobre a prática, modificando-a. E tudo isto indefinidamente.

Assim, para aprender a trabalhar com o erro, com as emergências e com a causalidade circular, é preciso humildade intelectual e abertura de nossas gaiolas

epistemológicas e disciplinares, para que o conhecimento antigo possa liberar espaço para que o novo possa ser construído e reconstruído, movimentando, assim, a espiral da aprendizagem e nutrindo a dinâmica da vida.

Muitas vezes, um erro, uma emergência ou uma bifurcação inesperada surge no caminho e nos obriga a optar por um outro diferente do anteriormente planejado. Mais tarde, descobrimos o quanto este momento decisivo foi rico e importante para o desdobramento de outros processos não previstos, mas que também foram muito significativos em seus vários aspectos. Desta forma, tanto o acaso como as bifurcações são componentes importantes e essenciais na história evolutiva dos sistemas vivos, já nos dizia Prigogine (1986). Por meio de uma bifurcação qualquer na trajetória traçada, o sistema muda o rumo evolutivo da história, reconquistando, posteriormente, novas situações de equilíbrio, de ordem, de desenvolvimento e evolução.

Isto nos revela que a complexidade e o caos trazem também consigo mecanismos intrínsecos de auto-regulação, de intercâmbios e trocas, pois neles a ordem, a desordem e o acaso se associam em prol da evolução orgânica do sistema. Desta forma, em um processo de formação, este olhar complexo é de extrema importância, pois rompe com a linearidade causa-efeito, com o determinismo, com a fragmentação e com a passividade, aspectos tão presentes nos sistemas formadores mais tradicionais, de natureza fechada. Com isto, sabemos que já não é possível se pensar na formação docente como um processo de treinamento qualquer em termos de habilidades e destrezas, nem no manejo de métodos e técnicas que privilegiem a linearidade, a passividade, a aceleração, bem como a tomada de decisões verticais, autoritárias e prepotentes.

Um outro princípio metodológico importante da complexidade é o princípio ecológico da ação que nos informa que nossas ações, freqüentemente, escapam às nossas primeiras intenções e produzem efeitos inesperados e, muitas vezes, imprevisíveis e opostos ao que foi anteriormente planejado. Uma vez desencadeada, qualquer ação passa a fazer parte de um jogo de interações do qual a aleatoriedade, a incerteza e a imprevisibilidade do ambiente natural ou sociocultural estão sempre presentes. Será possível programá-las em uma estrutura de planejamento muito rígida? A partir dos fundamentos epistemo-metodológicos da complexidade, será mesmo possível programar a ação, a descoberta, a aprendizagem e o conhecimento?

Certamente, não estamos fazendo apologia da improvisação, mas alertando que a complexidade traz consigo a imprevisibilidade, a emergência e a não-linearidade, o que exige estruturas de pensamento e de planejamento mais dinâmicas e flexíveis. E mais, não podemos ter uma visão estável da realidade, do mundo e da vida, mas uma concepção processual, dinâmica, ativa, onde tudo é inacabado e transitório, sempre em processo de vir-a-ser.

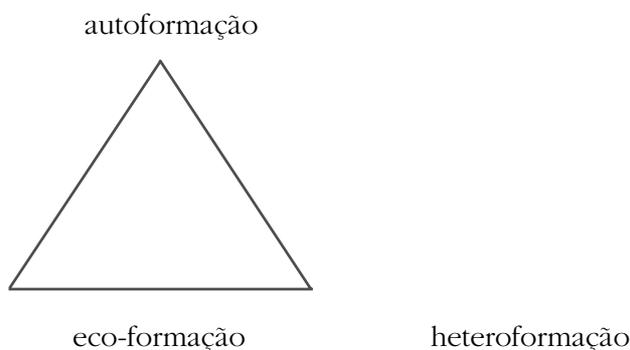
Complexidade e transdisciplinaridade

É esta mesma complexidade inerente ao sujeito e ao objeto, em sua dimensão epistemo-metodológica, que é também considerada um dos três eixos constitutivos da transdisciplinaridade. Da mesma forma, a complexidade também se encontra presente na docência transdisciplinar, tanto no que se refere aos aspectos ontológicos e epistemológicos como nos metodológicos e estratégicos. Isto significa que ela participa com todos os seus princípios metodológicos da ação formadora transdisciplinar e é também nutrido pelas outras duas dimensões, como veremos mais adiante.

Assim, a partir da transdisciplinaridade e da complexidade constitutiva da realidade, um processo de formação docente precisa também ser trabalhado a partir dos três eixos propostos por Nicolescu (2002). Ou seja, metodologicamente falando, deve-se atuar levando em conta os níveis de realidade, o terceiro incluído e a complexidade na relação sujeito/objeto. Mas, o que é que isto significa? Isto nos indica que uma docência epistemo-metodologicamente transdisciplinar é construída mediante articulação competente desses três pólos. Para Pineau e Patrick (2005, p. 131) isto implica uma teoria tripolar de formação que inclui os três níveis de análises – autoformação, heteroformação e ecoformação –, e um triplo nível de consciência e de percepção da realidade. O triplo nível de consciência corresponde ao que acontece em cada nível de formação explicitado e o triplo nível de realidade inclui a percepção e compreensão de sua multidimensionalidade e multireferencialidade (ARDORNO, 1998).

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 ecologização – o que o levou a criar os conceitos de auto, hetero e ecoformação. (SOMMERMAN, 2003, p. 59).

Para Pineau (2006), a utilização desses prefixos nos processos de formação inscreve-se nesse movimento transdisciplinar de tentativa de tratamento de sua multicausalidade. Esta concepção de formação tripolar pode ser assim representada:



Para Sommerman (2003, p. 59), citando Pineau:

O termo autoformação apareceu antes dos outros dois, catalisando as pesquisas sobre a autonomização dos atores pela apropriação de se poder de formação. Personalizando, individualizando e subjetivando a formação. A autoformação é a apropriação do sujeito de sua própria formação. [...] o termo heteroformação designa o pólo social de formação, os outros que se apropriam da ação educativo-formativa da pessoa. O termo ecoformação é a dimensão formativa do meio ambiente material, que é mais discreta e silenciosa do que as outras.

Segundo Pineau (2006), nos processos formativos, nenhum dos pólos deve ser priorizado em detrimento do outro. Mas sua dinâmica tripolar, de natureza complexa, é que deve ser estudada ao longo da vida do formador. Há períodos em que uma dimensão prevalece sobre a outra. Isto depende do momento existencial de cada um, das condições em que se encontra e das oportunidades oferecidas.

Neste trabalho, pretendemos dar uma atenção especial à autoformação, como sendo a mais esquecida em relação às outras, pois ela envolve a dimensão da evolução da consciência humana. A autoformação implica a tomada das rédeas da vida nas próprias mãos, seja da vida profissional como pessoal, bem como a conquista de sua autonomia existencial, o tornar-se sujeito. É aqui que Pineau, citado por Sommerman (2003), adverte-nos que esta dimensão implica: tornar-se objeto de formação de si mesmo. É uma operação que implica auto-referencialidade e a multidimensionalidade do ser e quando se manifesta, o sujeito tenta se ver como objeto de um conhecimento de si, um sujeito/objeto no meio de tantos outros sujeitos/objetos que necessitam emancipar-se, autoformar-se, para conquista de sua autonomia pessoal, intelectual e moral.

Esta dimensão, assim como assinalada por Pineau, envolve aspectos existenciais extremamente significativos e importantes.

Por que estamos privilegiando esta dimensão? Porque além das outras terem sido mais bem exploradas, debatidas e estudadas pelos profissionais da área, a dimensão autoformadora traz consigo a questão existencial, a formação do SER DOCENTE que ultrapassa os aspectos educacionais e sociais da vida. Ela é também expressão de um processo de antropogênese, pois a autoformação transita entre a auto e a ontoformação e acabam se transformando numa totalidade indivisível. Ela implica em tornar-se sujeito. Em autonomizar-se como sujeito a partir de processos autoformadores. Não é apenas o Eu psicológico, o Eu social ou o Eu docente que está em jogo, mas o sujeito consciente de seus atos, consciente do imbricamento do seu SER com o seu FAZER que se transforma enquanto ele se auto-transforma.

Baseados também em Maturana e Varela (1995; 1997), podemos também perceber que todo processo de formação é sempre um processo de co-formação. Este termo evidencia o acoplamento estrutural em termos de energia, matéria e informação que circulam entre os sujeitos envolvidos, onde toda e qualquer ação formativo-formadora de um sobre o outro não deveria ser hierárquica, mas interativa e co-construída coletivamente. Pineau e Patrick (2005), ao falar sobre ecoformação, concorda com esta explicação.

Transdisciplinaridade e formação docente

Portanto, a formação docente, a partir da transdisciplinaridade, encontra nestes três eixos complementares – autoformação, heteroformação e ecoformação –, a sua unidade constitutiva, o seu núcleo principal, a representação de sua totalidade. É da dinâmica operacional entre esses elementos que nasce a complexidade constitutiva da ação docente formadora. Complexidade que se apresenta em todo processo de formação ao integrar e envolver a formação na relação consigo mesmo (autoformação), a formação na relação com o outro (heteroformação) e a formação com o meio ambiente (ecoformação). Esta complexidade se revela tanto em nível do sujeito multidimensional, como do técnico-pedagógico ou do sociocultural, níveis que representam a totalidade constitutiva de um sistema de formação docente.

A transdisciplinaridade requer, por outro lado, que a realidade docente seja também conceitualmente trabalhada a partir do pólo representativo dos níveis de realidade. Este pólo revela que tanto na Natureza como também em relação ao conhecimento da Natureza existem diferentes níveis de realidade aos quais correspondem diferentes níveis de percepção, segundo Nicolescu (2002). A passagem de um nível de realidade a outro se dá pelo conhecimento,

o que implica o uso de enfoques epistemológicos e metodológicos que levem em consideração tanto a existência de uma realidade que possui diferentes níveis ou estágios de organização, quanto diferentes níveis de percepção para poder conhecê-la.

Segundo Basarab Nicolescu (2002), existem hoje, pelo menos, três níveis de realidade. A realidade macrofísica (da escala supra-atômica), a microfísica (escala subatômica) e a realidade virtual, todas elas como suporte às nossas experiências, representações, interpretações, descrições, imagens e formalizações matemáticas. Cada nível é regido por leis e regras diferentes. Como já foi dito anteriormente, cada nível de realidade corresponde a um nível de percepção por parte do sujeito observador e o seu nível de percepção é influenciado pelo seu nível de consciência.

A passagem de um nível de realidade a outro, mediante o conhecimento e sua lógica – a lógica do 3º incluído, dá-se a partir dos níveis de percepção e de consciência do sujeito transdisciplinar na sua relação com o objeto. É o seu nível de percepção que o leva a perceber a existência de uma outra possibilidade diferente das anteriormente apresentadas, a presença de um terceiro termo, onde as relações A e não-A coexistem e produzem uma terceira alternativa diferente das duas que lhes deu origem. Por exemplo, no nível de realidade macrofísico, as coisas são percebidas de modo separado, fragmentado e dual. A lógica que prevalece, portanto, é a dualidade, onde A é diferente de não-A e ambos estão separados. Aqui, prevalece a separabilidade, a fragmentação, a objetividade clássica e a simplificação. Conseqüentemente, trazendo isto para o campo social, trabalhamos em educação a partir de dados objetivos, concretos, observáveis e racionais. Aqui, as disciplinas pouco se comunicam. Cada uma tem sua lógica, sua linguagem, seus métodos e suas fronteiras separadas e impermeáveis. Traduz, portanto, uma realidade unidimensional, unidisciplinar, podendo até mesmo ser considerada multidisciplinar. Todavia, mesmo assim, a realidade ainda continua fundada na concepção de que os objetos reais são independentes dos sujeitos ou da maneira como se observa a realidade e se constrói o conhecimento.

Ora, no momento em que se reconhece a existência de um outro nível de realidade diferente do macrofísico, como por exemplo, o nível microfísico, onde a energia tem uma estrutura descontínua e se move por saltos, sem passar por pontos intermediários (NICOLESCU, 2002), percebe-se uma co-existência e uma complementaridade entre ambos. Então, o olhar tanto do físico como do docente começa a mudar e a perceber a existência de outras possibilidades anteriormente desconhecidas e que também podem ser aplicadas não só à experiência docente, mas às outras dimensões da natureza humana. Para tanto, é preciso reconhecer a existência da complexidade constitutiva da realidade, dinamizando todos esses processos a partir do conceito

da não-separabilidade entre os diferentes níveis de realidade. Assim, a simplicidade da física clássica encontra o seu lado contraditório representado pela complexidade e nos informa que não existe divisão categórica entre o mundo físico e o biológico, entre o mundo da mente e o da consciência, ou entre a vida e a aprendizagem.

O importante, neste momento, é perceber que o que articula, liga e interliga os diferentes níveis de realidade é a complexidade da Natureza como fator constitutivo da dinâmica da vida. Ao mesmo tempo, é ela que também nos revela a ruptura da lógica clássica e a emergência de uma terceira possibilidade não prevista, chamada de 3º incluído, como foi dito anteriormente. Assim, a percepção e a vivência desses processos, mediante os quais se articula e se percebe a ligação existencial de dois ou mais níveis de realidade, acontece a partir da consciência de cada sujeito, de sua capacidade de percepção da tessitura comum (complexidade) que existe entre esses níveis e da convergência dos diferentes processos interagindo.

Assim, a lógica do 3º incluído se manifesta e se explicita a partir da percepção do que acontece em um outro nível de realidade diferente do macrofísico, cuja dinâmica interativa acontece em função da complexidade constitutiva da realidade. Esta lógica revela a existência de outras possibilidades ainda não explicitadas.

Mas qual o tipo de formação docente que será capaz de promover a ampliação do nível de consciência dos nossos professores, no sentido de possibilitar a vivência de processos mais dinâmicos, integradores e transdisciplinares que transformam a nossa maneira de ser e de estar no mundo? Como trabalhar estes conceitos na prática docente e nos processos formadores? Primeiramente, é necessário criar espaços e condições para a ocorrência da auto, hetero e ecoformação, para a vivência de processos mais integrados e integradores de aprendizagem, processos que resgatem a inteireza, a auto-referencialidade e a multidimensionalidade do docente/aprendiz/formador. Isso requer processos de formação diferenciados e trabalhados a partir de metodologias transdisciplinares que levem o docente a transcender a dualidade presente no nível de realidade em que ele se encontra. Para tanto, ele necessita vivenciar processos que o levem a se reconectar consigo mesmo, com o outro e com o sagrado presente dentro de cada um de nós.

Significa que o docente transdisciplinar, formado a partir de vivências mais integradoras, percebe a vida e a mente como elementos constituintes de um único e mesmo processo de grande complexidade, ao mesmo tempo em que reconhece a existência dessa estrutura paradigmática sistêmica e complexa que está por trás dos eventos, fenômenos e processos, em constante vir-a-ser. Compreende que a dinâmica existente entre os níveis de realidade macrofísica e microfísica possibilita, na verdade, a emergência de uma terceira possibilidade

anteriormente não percebida, ao ter o seu pensamento, a sua percepção e o seu estado de consciência presos num único nível de realidade.

Como docentes, aprendemos a interpretar o cotidiano da sala de aula a partir de um único e mesmo nível de realidade, o que certamente nos condicionou a ver o erro como algo negativo e não como fonte inesgotável de aprendizagem ou como uma etapa reveladora e importante do processo de construção do conhecimento. Ora, ao aprimorar seu nível de percepção e de consciência, o docente e o discente começam a perceber que foram os seus erros e acertos as maiores fontes de evolução em suas vidas e que o aprender dos próprios erros foi uma tarefa fundamental para que todo e qualquer profissional possa evoluir em sua área de trabalho. Mais do que ontem, é preciso tomar consciência a respeito da importância de se perder o medo de errar enquanto se aprende. Esta consciência implica um outro nível de percepção da problemática educacional e este entendimento é crucial para o crescimento profissional docente, devendo ser uma atitude com prazo de validade para toda a sua vida. Reconhecer o próprio erro, aprender a dialogar, a divertir-se e a crescer com ele, facilita o processo de aprendizagem individual e coletivo, e tornam ainda mais relevantes e significativos os processos de construção do conhecimento e de desenvolvimento humano.

Se o docente se encontra em um único e mesmo nível de realidade, seus erros e acertos serão vistos como polaridades opostas e, conseqüentemente, devem ser punidos com repreensões e notas baixas. Sua compreensão limitada do que seja o processo de construção do conhecimento nega-lhe a possibilidade de perceber que erros e acertos são duas faces de uma mesma moeda. Aquela que lhe abre as portas do conhecimento e da aprendizagem, e o portal da sabedoria e da evolução consciente, já que erros e acertos podem dialogar de maneira dinâmica e criativa, complementar e enriquecedora, dentro de cada um de nós.

Mas, para tanto, o professor precisa possuir uma mente mais aberta e evoluída, uma consciência transdisciplinar, para poder perceber a complexidade dos processos e o lado construtivo e criativo do erro e para melhor entender a dinâmica da realidade. É o diálogo construtivo entre erros e acertos que leva à emergência de outras possibilidades anteriormente não percebidas ou não valorizadas.

Docência transdisciplinar e lógica ternária de formação

Portanto, uma consciência transdisciplinar vai além da polaridade ou dualidade erro-acerto e interpreta a realidade a partir da existência de uma terceira via já não excludente, mas integradora em sua dinâmica, que o leva a

perceber o outro lado que estava na ordem implicada e que se revela a partir de uma consciência transdisciplinar mais elaborada. É esta mesma consciência transdisciplinar, com sua dimensão inclusiva, construtiva e criativa, que nos ajuda a perceber que o erro, associado aos mecanismos geradores do acaso e das bifurcações, pode colaborar para a ocorrência de novas descobertas científicas e para evolução do pensamento humano.

Desta forma, o docente transdisciplinar será capaz de entender a dimensão dialógica do erro, como produto intrínseco à própria dinâmica da vida, como condição que acompanha todo e qualquer processo de desenvolvimento, de transformação e de evolução. É neste sentido que ele deverá ser mais bem explorado, potencializado de maneira construtiva mediante um tratamento mais adequado. Torre (2005) entende o erro como um fato natural que acompanha a aprendizagem, do mesmo modo que as crises e tensões impulsionam processos de desenvolvimento individual e social. Assim compreendido e trabalhado, ele se revela de uma outra forma, como sinalizador de uma etapa ou de um possível desajuste entre o esperado e o obtido, sem comportar qualquer atitude sancionadora ou punitiva. Passa a ser, portanto, um estímulo ao diálogo e à abertura, para que o estudante possa expressar seus pensamentos e sentimentos, suas dificuldades e potencialidades.

Assim, o docente transdisciplinar, ao trabalhar com esta compreensão a respeito da complexidade da realidade, transforma a pedagogia do erro em uma pedagogia do êxito (TORRE, 2005), da mesma forma em que nós transformamos nossos erros pessoais em vivências significativas e relevantes para a evolução de nossa consciência pessoal ou profissional.

Como é possível perceber, o enfoque transdisciplinar do conhecimento, cuja dinâmica compreensiva trafega por diferentes níveis de realidade, de percepção e de complexidade, pode também se transformar em um método que permite o reencontro da riqueza do sentido aparente com o sentido consciente que está implícito nas coisas, nos processos e nos fenômenos, algo que estava escondido, dobrado em si mesmo. É como se o sentido daquilo estivesse dentro de uma ordem implicada que se desdobra a partir dos diálogos que acontecem nos processos de construção do conhecimento. Portanto, é um novo sentido que se revela mediante uma prática vivenciada a partir de uma escuta sensível (BARBIER, 2004), de uma espera vigiada, como nos diria nossa amiga Ivani Fazenda.

Tudo isso nos revela que a docência transdisciplinar requer do educador uma atitude condizente com o seu grau de percepção e de consciência. Uma atitude de abertura que promove a alternância entre os diferentes processos que se complementam, entre sujeitos e seus saberes; entre os saberes do educador e do educando. É uma atitude inclusiva que aceita o inesperado e acolhe o imprevisível, que incentiva discussões saudáveis e a expressão dos

diferentes pontos de vista, sejam eles científicos, filosóficos ou educacionais. Assim, o docente transdisciplinar tem uma percepção e uma consciência diferenciada. Ele não se sente dono da verdade, já que a transdisciplinaridade e a complexidade não combinam com uma única maneira de ver a realidade e de compreender o mundo.

O docente transdisciplinar é aquele que tenta, a partir de seus níveis de percepção e de consciência, potencializar, construir o conhecimento e acessar as informações que estão presentes nos outros níveis de realidade, mediante o reconhecimento da complexidade constitutiva da vida, que traz consigo uma visão mais unificadora e global de sua dinâmica e do funcionamento da realidade. É esta mesma compreensão que leva o professor transdisciplinar a reconhecer a dinâmica engendrada pela ação simultânea do que acontece nos níveis de realidade, percebendo mais facilmente a sincronicidade dos processos e as correspondências existentes entre o mundo interior do sujeito e o mundo exterior do objeto. Desta forma, para o docente transdisciplinar, fica mais fácil compreender que o conhecimento construído não é nem exterior e nem interior, mas tudo isso ao mesmo tempo; algo que é gerado por uma ação que é perceptivamente guiada em função do que acontece no exterior do sujeito, mas que, simultaneamente, implica uma cooperação global das diferentes dimensões constitutivas do ser humano (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1997).

É um conhecimento sincrônico e diacrônico em sua dinâmica auto-eco-re-organizadora. Isto porque todo sistema auto-eco-re-organizador, assim como é o ser humano, implica uma conjunção ou uma convergência de dinâmicas sincrônicas e diacrônicas que levam à articulação das diferentes dimensões humanas na produção do conhecimento. O mesmo acontece com as práticas formadoras propostas por Gastón Pineau (2006), envolvendo o nível do sujeito (auto), representado pelo nível psicopedagógico, o nível hetero representado pelo outro, e o nível eco que traduz o pólo das influências do ambiente, das técnicas e das tecnologias nos processos de construção do conhecimento. Assim, a consciência transdisciplinar de Gastón Pineau distingue esses três níveis como sendo complementares em termos de análise das ações que intervêm nos processos de formação dos sujeitos sociais.

Segundo Pineau (2006), a lógica ternária da formação vai além da lógica binária excludente que não considera a presença do terceiro incluído. Isso também nos leva a compreender, a partir de Maturana, que a formação docente acontece sempre na relação. Possui, portanto, uma natureza ecosistêmica (MORAES, 2004). Ou seja, ela acontece a partir das relações do sujeito consigo mesmo (auto), com o outro (hetero) e com as circunstâncias geradas pelo ambiente (eco). Ainda inspirados em Maturana e Varela, reconhecemos também que toda e qualquer formação acontece na relação do sujeito com o objeto e o que ocorre nas relações, querendo ou não, tem

conseqüência em nossa corporeidade. Da mesma forma, o que acontece na corporeidade também apresenta conseqüências na formação dos sujeitos aprendentes. Em termos educacionais, esta compreensão é de extrema relevância.

Ela também nos revela que formação implica uma história de transformações recorrentes, onde todo e qualquer ato docente tem conseqüência naquilo em que nos tornamos, tanto como docente ou como pessoa comum (autoformação). Isto porque, segundo Maturana, o SER e o FAZER estão verdadeiramente imbricados em nossa corporeidade. E o que acontece no nosso corpo tem tudo a ver com as nossas ações e reflexões (MORAES, 2003).

Tudo que forma, na realidade, transforma

Daí a importância da frase de Maturana ao reconhecer que “nada do que fazemos jamais é trivial, porque somos um tempo presente em mudança” (MATURANA, 2000, p. 95). Esta frase confirma que, biologicamente falando, formação implica transformação e mudança, ratificando, assim, a nossa compreensão inicial de que tudo que forma, na realidade, transforma. Isso nos leva também a ratificar a proposta de formação ternária de Gastón Pineau (2006), onde autoformação implica autotransformação em co-existência com o outro (heteroformação) e com as circunstâncias vivenciadas (ecoformação). É, portanto, auto-eco-heteroformação, cuja dinâmica entre as três dimensões acontece de maneira simultânea.

Vale a pena ainda lembrar que o conceito de autopoiese de Maturana e Varela (1995) ratifica esta capacidade autoformadora e autotransformadora dos sistemas vivos, esta capacidade autoprodutora e autoconstrutora de si mesmo. Assim, todo processo de formação acontece a partir de uma dinâmica autopoietica e enativa, algo que ocorre de dentro para fora, mediante processos co-determinados que acontecem a partir do acoplamento estrutural entre o indivíduo e o meio onde está inserido (MATURANA; VARELA, 1995; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1997). Esta maneira de compreender os processos de construção do conhecimento desenvolvidos nos ambientes formativos revela a fragilidade e a inconsistência teórica do paradigma instrucionista.

Identidade profissional e formação docente

A partir deste referencial, todo e qualquer processo de formação docente, a partir da complexidade e da transdisciplinaridade, deve ser algo sempre aberto, vivo e criativo, desenvolvido em um espaço contínuo de reflexão,

de autoformação, de abertura e aprimoramento humano/profissional. Não apenas no que se refere às tarefas relacionadas à sua atuação externa como docente, mas também em relação aos seus processos internos, auto-eco-heteroformadores e transformadores de sua própria natureza.

É mediante as vivências de processos autoformadores, acionados a partir do acoplamento estrutural que acontece entre os indivíduos e seus ambientes, que o docente constrói e aprimora sua identidade profissional, mediante um processo aberto de desenvolvimento integral. Segundo Antonio Medina (2001), entende-se por identidade profissional o processo de construção de conhecimento e desenvolvimento da docência, enfatizado pela busca constante dos valores e assimilação da cultura de formação. Sua identidade pode ser observada a partir de sua conduta, dos seus discursos ou do conjunto de percepções ou representações experimentado pelo docente no seu fazer didático-pedagógico. Sua identidade é um reflexo de seu processo evolutivo e de sua consciência.

Assim, a identidade docente, por sua vez, é construída de maneira crescente e recursiva mediante processos de auto-reflexão e de auto-organização constante, onde o produto é, ao mesmo tempo, causa e causante daquilo que produz. Biologicamente falando, não dá para separar desenvolvimento humano do desenvolvimento profissional, já que o SER e o FAZER estão absolutamente co-implicados na corporeidade humana. Para tanto, é preciso desenvolver uma atitude constante de buscas e melhorias comprometidas com o seu trabalho e com suas experiências educativas. Deste processo em aberto, desta espiral evolutiva, participam também outros sujeitos e representantes institucionais com os quais se vivencia uma cultura de colaboração e de co-responsabilidade no desenvolvimento das tarefas planejadas.

Desta forma, todo processo formativo implica uma dinâmica de natureza auto, hetero e eco-formadora aberta, fundada na solidariedade, no questionamento constante e nas reflexões sobre as ações desenvolvidas. Esta capacidade de questionar traz consigo a complexidade, a incerteza, a perplexidade, a emergência e a mudança, dimensões que requerem do profissional docente um compromisso maior, bem como uma responsabilidade mais acentuada, como decorrências de sua consciência transdisciplinar.

Formação docente como ação perceptivamente guiada

Sabemos que todo processo de formação docente depende do tipo de experiências vivenciadas nos ambientes de aprendizagem. Portanto, é um saber docente que depende da qualidade das vivências ocorridas em sua trajetória profissional, como também de uma realidade que, além de educacional,

é também de natureza biológica, psicológica, cultural, política e social no seu sentido mais amplo. Isto indica que o saber docente depende, prioritariamente, do sabor das experiências desenvolvidas nos ambientes educacionais e que acontece pelo simples fato de se ter um corpo dotado de diversas capacidades sensório-motoras ativadas a partir de ações no contexto em que atua.

Apoiados em Varela, Thompson e Rosch (1997), podemos também afirmar que a ação docente é sempre uma ação perceptivamente guiada, isto é, algo que se desenvolve, a cada instante, a partir do que acontece nas estruturas sensório-motoras do sujeito vivente, a partir de sua percepção e capacidades construídas a todo instante, de acordo com o que acontece no ambiente de aprendizagem. Assim, o saber docente, embora dependente das estruturas internas do sujeito aprendente, não pode estar separado do que acontece no ambiente e do sabor de cada experiência desenvolvida, pois estão acoplados em termos de energia, matéria e informação que circulam no ambiente.

Esta compreensão facilita o nosso entendimento de que o SABER e o FAZER DOCENTES, “com sabor”, acontecem a partir de processos em situações de co-deriva natural (MATURANA; VARELA, 1995). Tais situações têm muito mais a ver com processos de abertura e com um devir não previsto anteriormente, do que com um processo de natureza fechada e predeterminada. A atuação docente está muito mais próxima de um fluir em uma rede de configurações auto-eco-reguladoras, do que de um processo de ajuste a uma realidade educacional prévia, fixa e predeterminada.

Desta forma, o saber docente é parte integrante de um mundo que existe em comunhão e que é, ao mesmo tempo, aparentemente estável e mutante. Um mundo onde o docente e o ambiente de aprendizagem estão verdadeiramente co-implicados. Conseqüentemente, docente e discente evoluem juntos, revelando assim que o meu saber docente também evolui em comunhão com o saber e o sabor experiencial discente, vivenciando uma relação de interdependência docente/discente. Assim, a evolução do meu ser docente é sempre um processo em co-evolução, no qual eu só me realizo como tal na vivência experiencial com os meus alunos. Portanto, independente do nível em que ocorra e das pessoas envolvidas, nossa evolução, como profissionais da educação, nunca acontece de maneira individual, mas, sim, coletiva.

Concluindo

Para concluir, mesmo que provisoriamente, é preciso observar que a formação docente, tendo a complexidade e a transdisciplinaridade como dimensões epistemo-metodológicas, requer que a concebamos como um

processo integral e integrador, inter e transdisciplinar, tendo, como pilares importantes de sua construção teórica, a complexidade, os níveis de realidade e a lógica do 3º incluído.

Na realidade, esta mudança paradigmática na formação docente requerida pela complexidade e pela transdisciplinaridade leva-nos a perceber que todo processo de formação, independente do paradigma utilizado, sempre esteve, exclusiva e prioritariamente, voltado para os objetos do conhecimento e para o contexto educacional. Isso significa que, desde um processo de formação de natureza mais artesanal, até o de natureza socioconstrutivista mais recente, sempre se pensou a formação docente a partir dos objetos do conhecimento e das relações socioculturais. Ou seja, privilegiou-se muito mais as dimensões hetero e ecoformadora a partir dos conteúdos curriculares, das técnicas, das estratégias, das organizações, da qualidade crítica da formação, do desmascaramento de processos ideológicos ocultos na prática, bem como do uso mais competente das tecnologias digitais. Muito pouca atenção foi dada aos processos autoformadores implícitos nas relações do sujeito com o objeto do conhecimento.

A concepção dos modelos de formação sempre esteve vinculada aos marcos teóricos e epistemológicos de determinados paradigmas que, de um modo ou de outro, predominaram nos momentos sócio-históricos do conhecimento social. Mesmo hoje, a formação docente ainda continua prioritariamente enfocada nas dimensões hetero e ecoformadora e na preparação do professor autônomo, criativo e crítico, sendo esta expressão um chavão que se apresenta em todo e qualquer discurso relacionado ao processo de formação. Embora reconheçamos que tudo isto seja importante, sabemos que o processo de formação não implica, única e exclusivamente, a relação sujeito/objeto do conhecimento e os aspectos contextuais. Não é só isto. Precisamos também estar mais atentos aos processos internos, auto-organizadores e complexos, atentos às dimensões ontológicas do ser em sua realidade contextual, ao movimento de sua consciência em evolução. Isto porque a educação e o futuro das novas gerações dependem muito dela.

É isto que a complexidade e a transdisciplinaridade nos solicitam: que centremos também nossas atenções aos processos autoformadores, às transformações interiores do sujeito docente, às mudanças que acontecem a partir do acoplamento estrutural docente/discente que surge na prática cotidiana gerada a partir das interações ocorrentes. Urge que trabalhemos melhor esta dimensão, pois é por meio dela que o formador reconhecerá os seus processos internos, os seus símbolos pessoais e culturais, as suas emoções, os seus desejos e afetos e que muito influenciam a qualidade dos processos formadores e de seu trabalho profissional.

É o cuidado com esta dimensão autoformadora que o ajudará a revelar sua sensibilidade, sua intuição, seu imaginário, sua vontade de realizar algo diferente, dimensões que ajudam o formador a penetrar na zona de não-resistência, tanto sua como de seus alunos. Para Nicolescu (2002), esta é também conhecida como a zona do sagrado. É ali que o formador transdisciplinar penetra com toda sua percepção, sensibilidade, imaginação, intuição e consciência e se realiza como tal ao expandir os seus níveis de percepção e de consciência no sentido de compreender o que acontece em um outro nível de realidade docente/discente. A compreensão desses processos colabora para aceleração de seu processo humano-evolucionista.

Para penetrar no campo do sagrado, com sua intuição, sensibilidade e imaginação, o formador precisa saber articular e reconhecer a existência de outros tipos de conhecimento e de outras realidades, nos quais a racionalidade, simplificadora e fragmentadora do conhecimento, dificulta sua percepção e compreensão, dificultando a elaboração das devidas respostas. É dentro deste arcabouço conceitual que precisamos também repensar a formação docente. E, para tanto, é necessária competência teórica, clareza epistemológica e metodológica e uma consciência transdisciplinar para que possamos verdadeiramente responder, neste início de milênio, aos três grandes desafios apresentados por Edgar Morin (2000) e que estão relacionados:

- aos processos de construção, desconstrução e reconstrução do conhecimento humano;
- à formação de cidadãos e não apenas indivíduos;
- ao desenvolvimento da consciência, como condição fundamental para a sobrevivência da humanidade.

Sabemos que o nosso futuro sempre foi e sempre será fruto de uma construção social e política. Mais do que nunca, entre outros fatores importantes, ele depende da educação e da atuação docente. Assim, concordamos com Prigogine (1986) quando ele nos diz que: “não podemos prever o futuro, mas podemos influir nele”. E, como educadores, precisamos estar mais atentos ao que está acontecendo, não apenas com a escola, com o nosso país e com o mundo, mas também com tudo aquilo que está afetando a vida neste nosso belo Planeta Azul.

E, como humanidade, mesmo sabendo que estamos sujeitos ao indeterminismo, à espontaneidade, às emergências, sujeitos à ação do acaso em nossas vidas, é preciso antecipar-nos em relação às eventualidades e preparar-nos para as contingências futuras. Daí a nossa concordância com a frase de David Böhm (1991) ao lembrar que tanto o passado como o futuro são reflexos do presente que nele se desdobra.

Referências

- ARDORNO, J. Abordagem multirreferencial das situações educativas e formativas. In: BARBOSA, J. G. (Org.). **Multirreferencialidade nas ciências e na educação**. São Carlos/SP: Editora da UFSCAR, 1998.
- BARBIER, R. **A pesquisa-ação**. Brasília: Líber Livro, 2004. (Série Pesquisa em Educação v. 3).
- BÖHM, D. Sobre el dialogo. Barcelona: kairós, 1991.
- DEMO, P. O profissional do futuro. In: LINSIGEN, I. V. (Org.). **Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares; questões contemporâneas da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1999.
- MATURANA, H. Transdisciplinaridade e cognição. In: BASERAB, Nicolescu et al. **Educação e transdisciplinaridade**. Brasília: UNESCO, 2000.
- _____. VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Psy, 1995.
- _____. VARELA, F. **De máquinas e seres vivos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MEDINA, A. La formación del profesorado: modelos y prácticas formativas en el centro en el aula. In: SEPÚLVEDA, F.; RAJADELL, N. (Coord.). **Didáctica general para psicopedagogos**. Madrid: UNED, 2001.
- _____. **O pensamento eco-sistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- MORAES, M. C. **Educar na biologia do amor e da solidariedade**. Petrópolis: Vozes, 2003.
- _____.; TORRE, S. DE LA. **Sentipensar: fundamentos e estratégias para reencantar a educação**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- MORIN, E. **Ciência com consciência**. Sintra: Europa-América, 1994.
- _____. **Método 01: a natureza da natureza**. Sintra: Europa-América, 1997.
- _____. **Amor, poesia, sabedoria**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
- _____. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, Brasília: UNESCO, 2000.
- NICOLESCU, B. et al. **Educação e transdisciplinaridade II**. Brasília: UNESCO, 2002.
- PINEAU, G.; PATRICK, P. **Transdisciplinarité et formation**. Paris: L'Harmattan, 2005.

ANEXO B

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E DIDÁTICA TRANSDISCIPLINAR: APROXIMAÇÕES EM FOCO³

Rosamaria de Medeiros Arrêt⁴
Grupo de pesquisa ECOTRANSD
rmant@gmail.com

*As qualidades ou virtudes são construídas por nós no esforço que nos
imponho para diminuir a distância entre o que dizemos e o que fazemos. Este
esforço, o de diminuir a distância entre o discurso e a prática, é já uma dessas
virtudes indispensáveis – a da coerência.*

(FREIRE, Paulo, 1997, p. 72)

É inspirada por este pensamento de Paulo Freire que uso iniciar as reflexões sobre a didática transdisciplinar. Busco a possível coerência, cu

³ Este artigo vincula-se ao projeto de pesquisa *Docência transdisciplinar: a complexidade de uma prática a ser construída a partir de cenários e redes de aprendizagem integrada e ecoformadora*, sob a coordenação de Maria Cândida Moraes. Fundamenta-se em dois cursos sobre docência transdisciplinar realizados em parceria com Dr^a Roberta Galasso, também integrante do grupo de pesquisa ECOTRANSD: ecologia dos saberes, transdisciplinaridade e educação.

⁴ ARNT, Rosamaria de Medeiros. Doutora em Educação e Currículo pela PUC/SP. Pesquisadora colaboradora do CNPq no projeto: *Docência Transdisciplinar: a complexidade de uma prática a ser construída a partir de cenários e redes de aprendizagem integrada e ecoformadora*. Membro do grupo de pesquisa ECOTRANSD: ecologia dos saberes, transdisciplinaridade e educação.

uma didática da coerência (ARNT, 2007), na responsabilidade e no compromisso de ensinar também pelo exemplo. A partir dos estudos sobre a transdisciplinaridade, tentando compreender seu sentido e seus propósitos, irrefutavelmente associa a educação transdisciplinar à busca da sabedoria. Quando pensamos em educação considerando questões éticas, considerando a realidade na qual estamos imersos, as características de nosso tempo, as angústias e os desacertos do homem contemporâneo, a ameaça de extinção de nossa espécie pela quantidade cada vez mais assombrosa de artefatos bélicos, insanamente construídos com tecnologias cada vez mais sofisticadas; quando nos damos conta das desigualdades sociais que permanecem ainda como grande desafio no início do novo século; quando percebemos a falta de condições mínimas de sobrevivência para grande parcela da população mundial que vive na miséria; quando vemos as guerras e o terrorismo ainda como solução para conflitos e desarmonia entre ideias e modos de viver e sentir a vida; quando nos depararmos com as condições ambientais e de sustentabilidade a nos exigir cuidados especiais que permitam a continuidade da vida humana no planeta, percebemos que é preciso um pensar e agir diferentes, na urgência dos alertas que nos chegam a cada dia. Assim, ao refletir sobre educação, sinto que precisamos de homens e mulheres sábios, capazes de encontrar respostas novas e comprometidas com o equilíbrio do triângulo da vida (D'AMBROSIO, 1997), que tem em seus vértices o homem, a natureza e a sociedade, com os lados representando as relações de interdependência entre eles. A harmonia dinâmica do conjunto é a vida, bem precioso, ainda misterioso em sua essência, que nos compete reverenciar, cuidar, preservar.

É neste contexto que associa a transdisciplinaridade à sabedoria. Lembrou-me da Carta da Transdisciplinaridade (1994), artigo 5º, que aborda a visão transdisciplinar, aberta por, ultrapassar o campo das ciências exatas pelo seu diálogo e pela reconciliação não somente com as ciências humanas mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual. Trago também o artigo 13 que aponta a ética transdisciplinar como aquela que recusa toda atitude que se negue ao diálogo, e à discussão, seja qual for sua origem – de ordem ideológica, científica, religiosa, econômica, política ou filosófica –, complementando que o saber compartilhado deveria conduzir a uma compreensão compartilhada, baseada no respeito absoluto das diferenças entre os seres,

unidos pela vida comum sobre uma única e mesma Terra. É neste contexto e pensando em sabedoria que me volto à Didática, questionando como podemos educar para sermos mais sábios e não somente talentosos ou especialistas em determinadas áreas de conhecimento. Como educar para o discernimento ético, para a compreensão humana, para a cidadania planetária? Como educar para ser o que não somos?

Busco socorro nos métodos matemáticos de cálculos iterativos mediante os quais o processo de resolução de uma equação utiliza processos sucessivos em que o objeto de cada uma é o resultado da que a precede. É desta forma que começo a pensar sobre a didática transdisciplinar: como um método iterativo, de aproximações sucessivas por meio da pesquisa, da experiência, ressignificando resultados, retornando sempre ao propósito e à intencionalidade da própria ação.

Para começar, creio ser imprescindível apresentar a maneira como é compreendida a transdisciplinaridade. A seguir, apresento os princípios da docência transdisciplinar (ARNT, 2007) que fundamentam o trabalho de formação, para então apresentar algumas aproximações para uma Didática transdisciplinar.

1. Transdisciplinaridade – um conceito interdependente

Entendo transdisciplinaridade como uma postura perante o conhecimento, indo além da disciplina, articulando Ciência, Artes, Filosofia e Tradições, reconhecendo a multidimensionalidade humana e os múltiplos níveis de realidade, permitindo ao ser a interconexão com a natureza, com o outro, consigo mesmo, alcançando a ética, ampliando as suas potencialidades humanas, na busca do bem comum.

Como postura perante o conhecimento, lembro-me de Paulo Freire que nos dizia que somos seres inacabados. E apontava para a atitude de humildade perante o desconhecido pela transitoriedade do conhecimento construído. A cada nova descoberta, ultrapassamos limites, expandindo nossa compreensão do mundo e de nós mesmos, abrindo-nos para novas incertezas, aguçando nossa curiosidade e nos permitindo a abertura ao inesperado.

Buscando a origem da própria palavra, transdisciplinaridade nos propõe o exercício de ir além da disciplina. Em minha memória, um trecho de música repete uma frase popular: “isto não se aprende na escola”. Por quê? Há então um conhecimento que se aprende em sala de aula, no contato com as disciplinas, e outro que se aprende fora dos muros escolares? Paul Taylor (2000) nos diz que o conhecimento é antecipatório. Se aprendermos a conhecer, conhecemos como reconhecer e aprendemos como aprender, não precisamos reinventar o mundo. E acrescenta que o conhecimento é também uma construção de nosso *habitat* íntimo, uma equilíbrio entre a poesia e a lógica da existência. A construção desse *habitat* íntimo exige a produção de conhecimento único, para além de sínteses conceituais ou transposições, uma articulação profunda do que aprendemos com um contexto todo especial e singular alcançável por meio de um mergulho em nós mesmos, no sentido que atribuímos à vida e, particularmente, à nossa vida. Ao equilibrarmos a poesia com a lógica da existência, fazemos e pensamos o que fazemos, sendo capazes de definir e redefinir prioridades, escolher, conhecer consequências aos atos, buscar clareza de propósitos e intenções, perceber relações entre nossas ações e o contexto. E isto talvez seja uma das facetas que não aprendemos na escola. Paul Taylor (2000) chama o conhecimento oriundo da lógica, da objetividade, do fato cientificamente verificável, de conhecimento solar. Embora tenha adquirido prioridade em nossa realidade educacional, os saberes solares não dão conta de tudo o que sabemos. Há um conhecimento que se origina no silêncio, na convivência, na intuição, na poesia, que este autor chama de conhecimento lunar, em contraposição ao saberes solares. Na vida diária, como na sociedade moderna, o conhecimento solar é dominante: é o conhecimento da funcionalidade, do brilho, da certeza, da verificabilidade e da segurança. É o conhecimento claro como o dia. Ao contrário, o conhecimento lunar vem de uma fonte de iluminação diferente: refletida e reflexiva. Como a lua, é visível somente em parte. E há o outro lado, tão ou mais amplo que o visível. Os saberes lunares possuem algo como a face oculta da lua: nunca a vimos, mas ninguém ousaria dizer que é apenas uma invenção de nossa imaginação. (TAYLOR, 2000)

A transdisciplinaridade, compreendendo a racionalidade e a não-racionalidade, propõe-se à compreensão humana ampliada na junção dos

saberes solares e lunares. Para tanto, nos métodos, é preciso articular as Ciências exatas, biológicas e humanas, as Artes, a Filosofia e as Tradições. Assim, sem dúvida, realço a importância da construção de conhecimento por meio da metodologia científica, alimentando a curiosidade, a capacidade de questionar e de ir em busca de respostas que tenham legitimidade, confiabilidade. Complementando o pensamento científico, temos o pensamento filosófico por meio do qual desenvolvemos as habilidades cognitivas, buscando novas formas de pensar a realidade, interpretando-a, pensando criativamente, fazendo relações novas. Lipman (1995) chama de pensamento de ordem superior aquele conceitualmente rico, coerentemente organizado e persistentemente investigativo. Envolve características do pensar crítico e do pensar criativo como utilização e sensibilidade aos critérios, sem se deixar aprisionar por eles, produção de juízos ou julgamentos, autocorreção, sensibilidade ao contexto e capacidade de produzir novas relações e não apenas constatar as relações dadas.

Por meio das artes, entramos em contato com outras linguagens, percebendo e sentindo o que, muitas vezes, não pode ser explicado. A aprendizagem das artes tem metodologia própria que não se baseia unicamente na razão, mas abre-se paralelamente ao não-racional, ao intuitivo. Nas artes, não há a preocupação de explicar *a priori* o que se faz. Por meio dela, podemos ampliar as potencialidades de expressão e criatividade, obtendo diferentes maneiras de contar a própria experiência científica, por diversas maneiras, compondo as letras, articulando literatura, poesia, com a própria escrita acadêmica, utilizando também imagens, cores, sons, música. Assim, podemos enriquecer o olhar científico e a própria compreensão da realidade com os matizes que a arte possibilita.

E as tradições? As tradições, no dizer de Basarab Nicolescu (1999), ligam-nos ao sagrado. As tradições, em um caráter não dogmático, envolvem simultaneamente o conhecimento racional sobre os níveis de realidade, mas também um nível de percepção e o conhecimento vindo da não-racionalidade, intuitivo, amoroso. O sagrado é o que conecta, o que liga. Mircea Eliade (*apud* NICOLESCU, 1999, p.60) disse em uma entrevista: “O sagrado não implica na ciência em Deus, em deuses ou em espíritos. É... a experiência da realidade e a fonte da consciência de existir no mundo.”

O sagrado é uma experiência transmitida por um sentimento, mas, para ser entendida, precisa ser ela mesma vivida. É uma experiência que liga seres e coisas, levando-nos a um profundo respeito para com os outros, para com a vida, pois faz com que o ser humano compreenda a interdependência entre tudo o que existe. E é por isto que a transdisciplinaridade, naturalmente, inclui um sistema de valores, uma questão ética. Esta ética é representada por Ubiratan D'Ambrosio (1997) pelo triângulo da vida, que tem em seus vértices o indivíduo, a sociedade e a natureza e os lados, mostrando as relações entre eles, que, em equilíbrio, configuram o equilíbrio dinâmico dos vértices, está a vida.

A ideia do sagrado é contestada e criticada em meios acadêmicos. Foi afastada da educação, não encontrando seu lugar em sala de aula. Mas é tido como o elemento essencial na estrutura da consciência e não apenas uma etapa na história da consciência. Quando violamos, desfiguramos, mutilamos esse elemento, a história torna-se criminosa (NICOLESCU, 2000). O sagrado nos dá a dimensão transcendente da humanidade, não se restringindo a ela. Vincula a imanência à transcendência, representando uma condição de encontro, de emergência, do ser integral.

Pelas nossas tradições, cultivamos a espiritualidade em uma perspectiva de transcendência. Esta articulação nos dá clareza de visão, apontando-nos caminhos e decisões que preservem a vida, que nos levem ao bem comum, em uma postura ética. Esta articulação nos auxilia a cuidar da vida no planeta, mas também nos aponta as maneiras de cuidarmos de nós mesmos, pois é por nós que passa o cuidado da vida no próprio planeta. Mostramos que não existem soluções mágicas ou receitas infalíveis, mas é possível pesquisarmos e, por meio do diálogo, encontrarmos alternativas,

Somos multidimensionais... Somos seres sociais, históricos, somos também uma espécie, temos uma dimensão psicológica, uma dimensão espiritual, uma dimensão física, uma dimensão cognitiva... E tudo isso interligado... Somos seres complexos. Capazes de uma dança com coreografia própria, singular. Capazes de gestos de compatção como os de Madre Teresa de Calcutá. Capazes de ações com profunda coerência como Gandhi, capazes de conceber ideias que nos permitam a ação transformadora, como Paulo Freire. Mas qual a imensidão que nós próprios nos atribuímos? Como

nos reconhecemos "sendo seres de práxis"? Como dialogamos com a vida, conosco mesmos? Aprendemos isto na escola? A escola nos ajuda a entrar em contato com nossa multidimensionalidade?

A realidade é complexa e apresenta-se em diferentes níveis, com diferentes lógicas. Existe uma lógica válida para a realidade microfísica... Existe uma lógica diferente, válida para a realidade macrofísica. De acordo com as leis da matéria, existe uma flecha do tempo que não retorna... Mas constantemente retornamos ao passado pela memória, pelo nosso pensamento. Eis uma lógica diferente... Uma lógica toda interior. É como se cada um de nós também vivesse em uma lógica própria, dada por sua multidimensionalidade. Assim, sem compreendermos a presença de diferentes níveis de realidade, agimos com base na incompreensão, resvalando para a intolerância, para a rejeição do outro. Agimos e julgamos a tudo e a todos de acordo com o nosso próprio sistema de valores, de nosso nível de consciência, esquecidos de que são inadeguados para olharmos e julgarmos a outrem que possui outro sistema de valores, outro nível de consciência.

De acordo com Nicollescu (1999), a Realidade é aquilo que "resiste às nossas experiências, representações, descrições, imagens ou formalizações matemáticas. Isto quer dizer que dois níveis de realidade são diferentes se, passando de um ao outro, houver ruptura das leis e ruptura dos conceitos fundamentais" (NICOLESCU, 1999, p.25)

É ainda Nicollescu (*Ibid.*) que nos mostra serem infinitos os níveis de realidade. Para cada nível de realidade, há um nível de percepção desta realidade, havendo, conseqüentemente, infinitos níveis de percepção, alinhados aos níveis de realidade. São os diferentes níveis de percepção que nos apresentam a multirreferencialidade do Real, ao estabelecerem relações entre o objeto observado e o observador.

Os níveis de realidade têm uma zona contígua, onde não há resistência a eles. Da mesma forma, os níveis de percepção estão ligados por uma zona de não-resistência à percepção. A zona de não-resistência é uma região de não-racionalização, de transparência absoluta. É a zona da intuição, da compreensão pelo amor, ou, no dizer de Nicollescu (*Ibid.*), do sagrado. Complementa este autor (*Ibid.*, 1999, p.55) que a não-resistência desta zona

"deve-se, simplesmente, aos limites de nosso corpo e de nossos órgãos dos sentidos, quaisquer que sejam os instrumentos de medida que prolonguem estes órgãos." O sagrado não se opõe à racionalidade: trata-se de um terceiro incluido que permite a compreensão da realidade complexa por meio da multidimensionalidade humana.

O diálogo nos abre as portas da percepção para a compreensão de diferentes formas de pensar e sentir. O diálogo, mais do que uma ferramenta de convencimento do outro em relação à nossa forma de pensar, deve nos abrir a possibilidade de transitar entre diferentes níveis de realidade, por meio do entendimento, alcançando diferentes níveis de percepção... A compreensão vai além do pensamento racional... Exige nossa sensibilidade, uma identificação por meio do sentimento, exige um colocar-se no lugar do outro, colocar-se, com abertura e tolerância, na lógica do outro. E assim podemos pensar, para além da tolerância, no respeito, no amor, na compaixão, partes imprescindíveis da compreensão e da complexidade que está presente na compreensão. Sem dúvida, parte imprescindível do que chamamos sabedoria.

2. Princípios para uma docência transdisciplinar

As ideias são muito bonitas e nos trazem esperança. Mas é preciso encontrar uma maneira de levá-las ao cotidiano, à sala de aula, transformando-as em ação. Como primeiro passo, esboço princípios para uma docência transdisciplinar (ARNT, 2007). Tais princípios são tomados como pontos de partida, base sobre a qual ensaio a docência transdisciplinar. São interdependentes, sem guardarem ordem hierárquica entre si. Relacionam-se de forma dinâmica, aberta e processual, caracterizados pelo movimento e pelo fluxo, permitindo sempre novos arranjos, incorporando ideias que se agreguem e complementem. A partir dos princípios, a cada novo grupo de aprendizagem que formamos, os pontos de chegada serão sempre outros, negociados pelos componentes do sistema humano em construção, sistema esse que terá características próprias, que deverão ser compreendidas à medida que os indivíduos interajam. Cada princípio tem um gesto que o

caracteriza, tornando-se a sua exteriorização. Compreendo o gesto como movimento do corpo, que reveja a intenção de exprimir ou realizar algo. Enquanto os princípios podem ficar ocultos, os gestos são visíveis, perceptíveis, dando vida a estes e permitindo sua concretude. Gesto, sendo movimento, dá continuidade ao princípio tomado como ponto de partida.

O primeiro princípio – *reconhecer o mundo em que vivemos* – aponta para a necessidade do conhecimento disciplinar. Não podemos ser transdisciplinares sem o domínio da disciplina. Mas um domínio que busca algo além dos conhecimentos fragmentados, que busca sua auto-organização por meio do diálogo com outras instâncias de conhecer. Aqui destaca-se o gesto de *abertura* para o novo, para o desconhecido, considerando o inabarcamento do conhecimento.

O segundo princípio, como o primeiro, diz respeito ao sujeito-docente – *reencontrar o tempo de ser* – propondo a abertura ao cultivo do mundo do interior, do cuidado conosco mesmos, buscando a clareza de propósitos de nosso próprio ser, do sentido de nossa vida. É por meio do cultivo do tempo de ser que visamos à ampliação da consciência, com a ampliação de nosso nível de percepção. É no reencontro conosco mesmos, intencionalmente, que podemos transitar pela zona de não-resistência, redimensionando, de nossa maneira de ser no mundo, agindo no respeito a nós mesmos, dialogando com o outro/sociedade e com o meio/natureza, na tentativa de equilibrar o triângulo da vida. Este diálogo interior é proposto por um *gesto de interrupção*, por meio da suspensão do automatismo da ação por meio da reflexão atenta, da consciência de ser, do cultivo da possibilidade de colocar-se por inteiro em tudo o que faz, em uma perspectiva de autoconhecimento e do entendimento de nossa maneira de ser no mundo.

O terceiro princípio – *acolher as partes* – surge da compreensão de que é preciso conhecer às partes para conhecer o todo. Leva-nos a buscar estratégias para conhecer quem são nossos pares em sala de aula, como premissa para a criação de um cenário de aprendizagem no qual reconhecemos a interação entre diferentes atores e autores. Assim, "quem somos nós?" é o primeiro grande tema de qualquer curso que venhamos a organizar. O gesto é de *escuta sensível*, como manifestação do cuidado e do acolhimento.

O quarto princípio – criar circunstâncias para a comunhão – emerge, como o anterior, do princípio do pensamento complexo segundo o qual é necessário conhecer o todo para conhecer as partes, bem como é necessário conhecer as partes para conhecer o todo. Aponha para a observação, na prática docente, das peculiaridades de cada grupo que se forma. As diferenças e as semelhanças configuram um todo com propriedades próprias que é preciso conhecer, fortalecer e explorar no sentido da aprendizagem, na atenção à intencionalidade do ato de educar. O gesto que o expressa é o diálogo, ou a interação e a integração entre a escuta sensível e a fala atenta.

O quinto princípio – criar juntos nossas próprias histórias – aponha para as possibilidades do diálogo na ação comum, na cocriação de cenários e roteiros, intercambiando-se nos papéis de autor e atores dos processos de aprendizagem. Criar juntos a história para que, na criação, tenhamos um processo vivo, impregnado de cada um e de todos, pressupondo a entrega para a experiência coletiva e individual, em um holomovimento, desdobrando-se ora para a preponderância do coletivo, ora para a predominância do individual. O gesto é de acolhimento e entrega, traduzido na dança, por meio da qual temos um fazer comum que busca a harmonia de tempos e movimentos por meio de uma coreografia concebida pelo grupo.

É a partir dos princípios da docência transdisciplinar que começo a pensar na Didática, como organização do espaço de aprendizagem na articulação dos gestos de abertura, interrupção, escuta sensível e fala atenta para criar nossa história.

3. Didática transdisciplinar: aproximações

Já é lugar comum afirmar-se que para mudar a educação é preciso iniciar na formação de professores. Mudar a prática é tarefa árdua. Paulo Freire (1997) afirmava que nossa maior experiência para compor a docência provinha de nossa vivência como alunos. Ora, a grande maioria dos professores frequentou escolas com métodos tradicionais, ou seja, com o aluno em atitude passiva, ensino centrado no professor e ao que é externo ao aluno. Programas rígidos, com o professor “zelando” para “garantir”

que o conhecimento fosse “obtido” pelo aluno, independentemente da vontade e do interesse deste, independentemente das diferentes maneiras e tempos que cada aluno tem de aprender.

Muito já foi dito e escrito sobre planejamento da ação educativa. Principalmente na última metade do século XX, foram grandes os avanços em pesquisa no campo da Didática. Olhando por meio do pensamento complexo, o dito e o escrito são parte integrante de uma proposta de ação transdisciplinar em sala de aula que não pode ser negada nem desconsiderada. Assim, não descartamos *a priori* nenhuma prática, mas cuidamos de ressignificá-la, fazendo iterativamente aproximações para propor uma ação que permita a vivência dos cinco princípios citados, em congruência com a própria definição adotada de transdisciplinaridade.

A **Didática transdisciplinar** é aquela que possibilita ao ser o contato com a disciplina, transcendendo-a por meio de caminhos que contemplem a inteligência e a multidimensionalidade humana. A experiência educacional parte da necessidade de caminhadas coletivas, colaborativas, e encontramos aí um desafio a mais... A formação de um grupo de aprendizagem que se constitua como um todo, sendo simultaneamente mais e menos que a soma das partes. Por meio da educação, vivemos a sociedade possível e procuramos criar condições para transformá-la na sociedade almejada. Almejada por quem? Por nós mesmos e pela compreensão que vamos construindo, no processo de individuação do ser, no processo de consentização.

Para isso, não podemos desprezar nenhum pesquisador ou pensador. Considerando a imensidade de ideias e teorias educacionais ou com implicações em educação, no contato com as disciplinas, buscamos a estruturação de um repertório próprio, que nos permita dar consistência à nossa própria maneira de entender e atuar em educação. A multidimensionalidade humana e a multirreferencialidade da realidade devem ser levadas em conta na formulação de propostas didáticas. Coerentemente, não há modelos, não há receitas de procedimentos que devam ser seguidos. Mas há de se compreender o caminho e os caminhantes. Há de ter percorrido anteriormente sendas de conhecimento e transcendência. Esta é nossa maior dificuldade... Como propor caminhos ainda não trilhados? Como transpor o não-vivido?

Enquanto trilhamos o conhecido na tradição educacional, é preciso nos lançarmos na aventura em relação à transcendência de nós mesmos, como docentes, sabendo que vamos em busca do desconhecido, da incerteza, de nossas próprias sombras. Vamos para o confronto sem área de segurança absoluta. A única certeza é que a honestidade da busca não nos deixará sem respostas.

Nas aproximações até aqui experimentadas, destacamos a aprendizagem integrada; a importância da compreensão do contexto; a dimensão simbólica; a sensibilização temática; e a criação coletiva do cenário de formação.

3.1. Aprendizagem integrada

Aprendizagem integrada, segundo Maria Cândida Moraes e Saturnino de La Torre (2004), é um processo que permite a construção, por parte do educando, de novos significados e novos sentidos sobre si mesmo e a sociedade/natureza que o rodeiam. Esta construção é possível pelo desenvolvimento de habilidades cognitivo-emocionais a partir de estímulos multisensoriais que impactam não só o raciocínio mas também os sentimentos, propiciando mudanças em atitudes e valores.

Os cenários para uma aprendizagem integrada devem considerar a inteligência humana e a multirreferencialidade da realidade, envolver e criar condições para atitudes de abertura, flexibilidade, tolerância, respeito e trabalho colaborativo, possuindo ainda, em seus temas e estratégias, a reflexão sobre a vida como bem maior. Tais cenários contemplam a pesquisa científica e o desenvolvimento de habilidades de pensamento complexo, compreendendo o todo a partir das partes, das suas relações e das propriedades emergentes, sendo capaz de identificar a recursividade e a retroatividade circular, os movimentos de auto-organização no próprio processo de aprendizagem, as relações do sujeito aprendente com a realidade observada, formando um novo sistema, também, complexo em sua formação.

E mais, as estratégias que favorecem a aprendizagem integrada são aquelas que estimulam os diferentes sentidos e que vão além dos aspectos cognitivos, pois englobam também a imaginação, a intuição, a colaboração e o impacto emocional vivenciado pelos sujeitos. Estratégias didáticas que se assentam na experiência, utilizam a música, os espetáculos artísticos, as dramatizações, os projetos integradores, as experiências grupais compartilhadas, as danças circulares, as excursões, as trilhas e as caminhadas junto à natureza, ou mesmo o aproveitamento de situações ocasionais e cotidianas da vida. Eis exemplos metodológicos de grande valia para pensarmos a aprendizagem integrada, segundo Moraes e Torre (2004).

Nas estratégias propostas ao longo da formação docente, a realidade de sala de aula vivida por cada educador deve ser integrada constantemente, na tentativa de ressignificá-la, reconstruí-la a partir da compreensão gradativa da complexidade e da transdisciplinaridade, temas que fazem parte do nosso estudo.

3.2. O contexto, e o cenário

Maria Cândida Moraes (2008, p.194) nos diz que

o conhecimento não é produto de um sujeito radicalmente separado da natureza ou desligado do contexto, mas resulta de interações com o mundo e com a realidade a qual pertence, de interações com o que acontece no local, a partir de suas conexões com o global. Assim, ao conhecer, criamos um mundo à nossa imagem e semelhança, e neste processo, sujeito e mundo transformam-se mutuamente e são partes constituintes de nossa própria criação simbólico-vivencial.

Ao propormos a formação de professores em serviço na perspectiva transdisciplinar, fundamentamos nossa ação nos cinco princípios da didática transdisciplinar (ARNT, 2007). O curso teve planejamento feito com base no diálogo, buscando contextualizá-lo na realidade educacional da instituição e nas necessidades das professoras e das gestoras. Havia uma expectativa

em relação ao trabalho com crianças indisciplinadas, agressivas e agitadas que demonstravam pouco interesse nas atividades propostas. A motivação e a necessidade de aprenderem novas estratégias também eram apontadas. Algumas professoras salientaram a importância, da união entre elas e de buscarem um trabalho mais coeso, mais colaborativo. Desejavam também conhecer mais sobre aprendizagem e as estratégias para trabalhar o relacionamento entre os alunos, obtendo cooperação, respeito e compreensão entre eles. A inclusão social também foi citada e a tolerância às diferenças, juntamente com o desenvolvimento de atividades com adolescentes.

Por parte das gestoras, ouvimos sobre o cansaço e o desânimo do corpo docente, sobre a baixa autoestima das educadoras, sobre a falta de tempo para reuniões, para um planejamento mais detalhado e entrosado das atividades, para estudos.

Estávamos ainda atentas às características da instituição: uma creche e um núcleo socioeducativo localizados na Zona Sul de São Paulo, que atende a, aproximadamente, 340 crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade social.

Com esta base inicial, organizamos os encontros, reconhecendo as solicitações das professoras, mas reconhecendo também a necessidade de rompermos com a perspectiva de formação que visa à transmissão de ideias e teorias para que sejam de pronto “aplicadas” em sala de aula. O cotidiano educacional, com suas dificuldades, sua problemática, suas gradações é complexo. Como a maioria dos problemas humanos tem soluções ambíguas e paradoxais, que devem ser analisadas do ponto de vista dialógico, que entende nas ideias antagônicas sua característica de complementaridade. Consideramos também a necessidade do cultivo do tempo de ser e, neste sentido, criamos um espaço, a cada reunião de formação, para a interiorização, para a reflexão, para o silêncio. No fluxo das atividades, buscamos o movimento de todo para as partes e das partes para o todo, incluindo momentos de trabalho individual intercalados com trabalhos em grupos. Por fim não pensamos no todo – ou a instituição onde trabalham as professoras –, fomos direcionando nossas reflexões para a proposta do projeto pedagógico que incorporasse e refletisse o instante vivido pelo grupo. A formação faria parte da trajetória de consolidação do

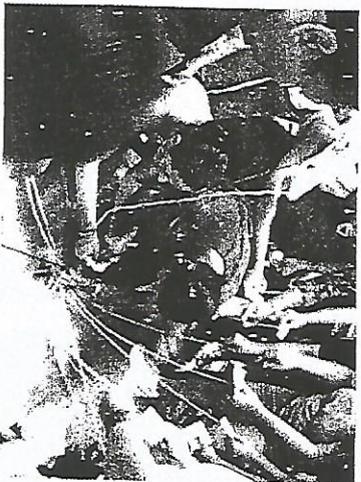
grupo, compondo simultaneamente um trecho da história de cada educadora. Como encerramento, teríamos por produto o projeto pedagógico como criação coletiva e o planejamento de um projeto, criado por cada professora, para ser desenvolvido com os alunos.

Como Jean-Yves Leloup (2007), acredito que, na prática transdisciplinar, sabemos da existência de diferentes pontos de vista sobre uma mesma realidade, pois ela é multirreferencial. E temos consciência de que precisamos de todos eles para ver melhor. Identificamos nos cursos de formação a ênfase dada ao aluno. Todos os saberes são postos para cuidar-mos da aprendizagem daquele que é a razão de sermos professores, daquele que nos faz professor. Mas partimos do repertório interior, de valores pessoais, construídos social e culturalmente, a partir de sentidos que são atribuídos por nós. Faltam, portanto, para a profissão docente ser exercida na convivência sociopolítica e de coerência apreçoada por Paulo Freire, a clareza sobre nós mesmos, nosso papel, os sentidos que atribuímos à vida, à prática, à educação.

Na constituição do grupo de formação, a atenção ao contexto profissional, cultural, social das professoras é fundamental, pois são diferentes dimensões que se entrelaçam nos ambientes de formação que criamos. A compreensão destas múltiplas dimensões somente é possível na convivência, na escuta, no diálogo, na atenção, no cuidado. Esta aprendizagem, por parte dos formadores, é imprescindível para que haja o acolhimento das educadoras e para que as ações propostas possam ser significativas e passíveis de adquirir sentido para cada subjetividade presente na formação. Fazer a conexão entre o local e o global, criando processos relacionais, intersubjetivos, ou no espaço da subjetividade coletiva. (MORAES, 2008)

3.3. Dimensão simbólica

Em nosso primeiro encontro com as professoras, na apresentação, pedimos que escolhessem individualmente um pedaço de lã, de acordo com a cor de sua preferência. Com a lã e um cartão com seu nome, cada educadora entregou uma extremidade às gestoras, responsáveis por amarrarem o conjunto de fios, formando o centro. A outra extremidade, formando os raios de um círculo, era colada ao responder: Por que escolhi ser educadora? Como eu me vejo neste grupo? Qual a minha contribuição?



Na junção de todos os fios, criamos uma **mandala**. O significado da palavra mandala é tanto "círculo" como "centro" ou "o que rodeia". Foi tomada como símbolo do todo que formamos, sem perder a dimensão das partes nem suas relações. Ressalto o centro, lembrando que, no simbolismo arcaico, todo microcosmo, toda região habitada possui um centro, que é um lugar sagrado por excelência. De acordo com Mircea Eliade (1991, p.50), historiador das religiões, "*tudo ser humano tende, mesmo inconscientemente, para o centro e para seu próprio centro, que lhe dará a realidade integral, a 'sacralidade'*". E destaca a contradição entre mitos, pois muitos estão de acordo com a dificuldade que existe em penetrar em um centro enquanto outros apontam que o centro é acessível. Estar acessível e, ao mesmo tempo, opor resistência, criar dificuldade de acesso, eis um sentido que podemos resgatar na criação de um grupo de formação. O centro, representando a união do grupo, está acessível a todos. Mas construir a união, a sinergia,

a harmonia e transformar-se em um grupo criativo requer trabalho, dedicação, entrega, pois o que é acessível, estando visível, não é necessariamente alcançável de qualquer maneira, com facilidade.

Utilizamos o símbolo por considerarmos, como nos aponta Ecleide Furlanetto (2008), que a sua compreensão é uma das maneiras de tentarmos apreender a complexidade do real. Na Grécia antiga, o símbolo (*symbolo*) era um objeto utilizado para reconhecimento da veracidade de uma mensagem. Um objeto era partido ao meio, e cada pedaço ficava com um indivíduo, que enviaria sua metade junto com a comunicação, para garantir a autenticidade.

Segundo Jacobi (1986), o símbolo possui uma qualidade de unificador de pares opostos, o que faz com que ele aproxime o inconsciente do consciente, o subjetivo do objetivo, e o oculto do revelado. Ele não é nem concreto nem abstrato, nem objetivo nem subjetivo, nem pensamento nem sentimento, é ambos. (...) Para Jung, tudo pode ser símbolo, desde que guarde um segredo que o torne vivo. Um símbolo provoca a consciência que, ao ser desafiada a decifrá-lo, transforma-se. Para Pieri (2002), os símbolos possuem função reveladora, na medida em que criam espaços para a produção do conhecimento; função mediadora, pois são como pontes entre o oculto e o revelado; função transformadora que possibilita a ampliação da consciência e função transcendente que estimula trânsitos entre diversos níveis de realidade. Eu acrescentaria também uma função aglutinadora, pois um símbolo não se apresenta desconectado, ele é como o nó de uma rede mais ampla e interligada. (FURLANETTO, 2008:2)

Consideramos que o simbolismo, ao permitir a criação de diferentes sentidos, diferentes interpretações, proporciona ao longo da trajetória de formação releituras, enriquecendo o processo vivido, a experiência compartilhada. Possibilita a criação de um sentido comum, nutrido a parceria e, mais ainda, a cumplicidade. Pensando assim, após a construção da mandala coletiva, individualmente criamos nossa mandala. Utilizamos papel cortado em tamanho suficiente para que pudéssemos sentar no centro e desenhá-la

harmonia no ambiente, mas pressupõe também algo mais transcendental e relacional; algo que nos ajude a ir além das aparências, daquilo que nossos sentidos veem, daquilo que se percebe, se pensa e reflete. Implica adentrar e viver o que acontece em nosso espaço interior, no espaço do sagrado, perscrutar este espaço por meio da intuição, da imaginação, da criatividade, captando os valores e os significados que estão além das aparências dos fatos, das coisas, das pessoas e dos acontecimentos.

Com esta referência, buscamos na sensibilização temática este espaço de silêncio, de reflexão atenta, de interiorização. As atividades escolhidas encontram-se na tabela abaixo, com os respectivos "mimos". Foram organizadas em dois grandes blocos. No primeiro, privilegiamos o contato de cada professora consigo mesma. No segundo, por meio dos sentidos, buscamos o contato com o outro, propondo diferentes formas de interação e diálogo.

Sensibilização temática	Mimo	Atividade proposta
Os sentidos e a busca do tempo de ser		
Cuidando do silêncio, buscando o recolhimento interior	Vasinho com Flor da Fortuna	Aprendendo a respirar conscientemente, como se aspirássemos uma flor
Atenção auditiva	Foto do primeiro dia, da formação da mandala	Atividade de busca de sons no ambiente, recepção de sons, sem análise. Escuta musical ⁵
Atenção ao paladar	Chocolate	Atividade de consciência ao paladar – saboreando o chocolate
Atenção no tato	CD com músicas suaves, para relaxamento	Exploração do tato ao escolher e, posteriormente, reconhecer uma pedra
Juntando sentidos: visão, audição, paladar	Pipoca	Filme Path Adams – o envolvimento por inteiro proporcionado pelo cinema
Atenção e olfato	Incenso	Relaxamento com ambiente preparado com aromas

⁵ Escuta musical é um trabalho de sensibilização apresentado por Emy Parejo (2007) em sua tese de doutoramento.

Mente atenta	Canetinhas coloridas	Reflexão criativa – expressão das Imagens mentais
Os sentidos nas relações com o outro		
Visão e observação atenta	Lupa	Volta no quartetão para ver o invisível e ouvir o inaudível. Registro por meio de desenho ou texto do que foi visto.
Observação atenta	Marcaador de livro	Confecção de um marcaador de livro para uma colega sorteada, com detalhes de cor, imagens e mensagem definidos após a observação atenta da mesma por uma semana.
Escuta atenta	Texto sobre diálogo	Telefone sem fio – brincadeira tradicional, com uma mensagem sendo passada de educadora a educadora. Ao final, dificilmente a mensagem guarda relação com a que foi inicialmente transmitida.
Escuta sensível, fala atenta	Lapiseira com borracha – a possibilidade de 'apagar', refazer, recriar	Telefone sem fio com possibilidade de perguntar quando a mensagem não foi entendida.
Ação consciente e coletiva	Ingredientes para uma salada de frutas	Preparação conjunta de uma salada de frutas, em silêncio, com atenção voltada para cada fruta cortada, para as ações das demais companheiras. Intervalo com a salada de frutas por lanche.
Interconexão	Clipes coloridos	Atividade na quadra, com novelo de linha. Cada professora escolheu duas colegas. Cada uma ligou-se às duas escolhidas por pedações de linhas, devendo manter-se sempre equidistante das duas escolhidas. Cada uma que se movimenta, gera movimentos no grupo todo, em uma reconstrução quase interminável.
Identificando a paisagem interior	Bloquinho de desenho	Inspiradas pelo texto Cançãoeiro, de Fernando Pessoa, após um momento de introspecção, desenhamos nossa paisagem interior.

No primeiro momento de avaliação que fizemos com as educadoras, estas atividades foram destacadas como um diferencial do curso, pelo espaço de reflexão que criaram, por trazerem à tona sensações desconhecidas, embora tão presentes no cotidiano. Também proporcionaram ideias que foram levadas para a sala de aula, criando com as crianças e os jovens momentos de reflexão, de interiorização, de relaxamento que contribuíram para melhor entrosamento e mais harmonia entre todos. Gradativamente elas vão também criando suas próprias sensibilizações, ampliando o repertório de estratégias para "cuidar do ser".

Ao longo da formação, encontramos neste espaço por nós chamado *sensibilização temática* o apoio para trabalharmos a autoformação e asseverar mais uma vez, com Moraes (2008, p. 149) que "*cuidar do corpo é cuidar do espírito, como templo de nossa força vital, cuja presença não está apenas dentro de cada um de nós, mas, simultaneamente presente no vento, no ar, no fogo, na terra e no mar.*" Com certeza, podemos então dizer que está presente também em sala de aula, também nos espaços de formação de professores.

3.5. De volta ao cenário -- a criação e a recriação do cotidiano

O estudo dos temas como complexidade, transdisciplinaridade e os sete saberes necessários à educação do futuro (MORIN, 2000) foi sendo introduzido à medida que saímos das experiências educacionais individuais e fomos dialogando sobre nossa ação docente, articulando às noções de aprendizagem, diferentes abordagens educacionais, chegando a concepção de paradigma, conversando sobre as mudanças necessárias, sobre as aspirações relacionadas à educação.

Pensamos o currículo de nosso curso como um currículo em rede, ou seja, entretecendo os saberes com o cotidiano das professoras, com suas vivências em sala de aula. Desta forma, os "conteúdos" foram se ajustando às emergências, à curiosidade, aos questionamentos, àquilo que ia fazendo sentido para nosso grupo em formação.

Da mesma forma, as estratégias visavam à construção de um cenário que correspondesse a essa rede, considerando cada educadora uma artesã,

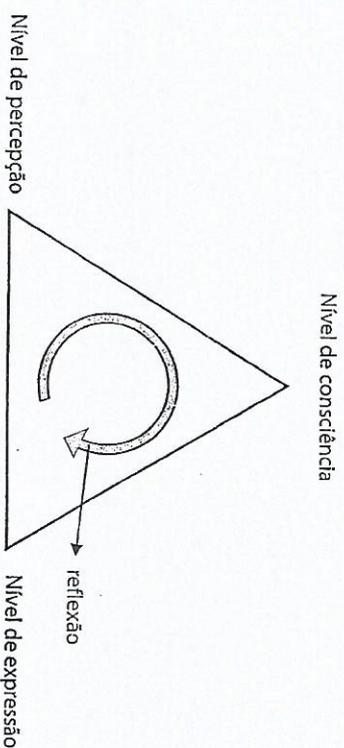
alguém que constrói a rede e reconstrói-se a partir dela. Uma rede especial, em que cada um e em conjunto se espelhasse, se reconhecesse. Estavam ali plasmadas nossas experiências educacionais, nossas expectativas e nossas referências sobre como se processa um curso de formação continuada. Neste sentido, muitas vezes, é preciso questionarmos o lugar de onde falamos e sentimos para criar um espaço novo, para nos abirmos à construção de significados inusitados; é preciso a confiança para a abertura à criação coletiva.

As estratégias são aquelas já consagradas, desde a leitura de textos em grupos, à representação dramática; de filmes assistidos em conjunto a sistematizações com autoavaliação e ecoavaliação. De acordo com o pensar complexo, não é a estratégia em si que contempla a disciplinaaridade ou a transdisciplinaridade, mas um conjunto de fatores. É na integração, no movimento dialógico, na busca de sentido individual e coletivo, no tempo para a reflexão e a sistematização individual, na reconstrução e na constituição de saberes em grupo, na articulação com o cotidiano e com a sala de aula que vamos tecendo a realidade de nosso curso, sempre em conjunto, compreendendo que o tempo coletivo é outro, necessariamente abrigoando o tempo individual.

Paralelamente, mas não de maneira desconectada, vamos propondo projetos para que o saber fazer acompanhe o saber conhecer. Como citado anteriormente, faz parte do método de formação a criação, por cada professora, de um projeto para ser desenvolvido com os alunos. Estes projetos, fazendo parte do processo de formação, são também produto, alimentando o círculo recursivo e retroativo. É assim que vamos nos reinventando, reinventando e reconstruindo a prática, ousando e utilizando o grupo como ponto de apoio que impulsiona para o novo, na parceria e na cumplicidade necessárias à segurança possível quando nos lançamos ao incerto.

3.6. O triângulo percepção-expressão-conscientização

Na perspectiva de repensar a cada momento a Didática, tivemos o cuidado de atender a uma ideia que vai se configurando: em ambientes de aprendizagem, o **nível de consciência** da cada uma de nós pode ser dado pela integração de nosso **nível de percepção** em consonância com nosso **nível de expressão**, aqui compreendido como nossa capacidade de comunicar o que apreendemos da realidade, nossa compreensão. Com isso, ao entrarmos em contato com novas ideias, no exercício de entendê-las, vamos ampliando nosso nível de percepção da realidade, ou, no dizer de Paulo Freire, vamos iluminando nossa prática, nosso cotidiano, com a teoria, que nos dá mais elementos de distinção entre as partes que formam a realidade, sem a necessidade de fragmentá-la ou reduzi-la. Também nos permite a diferenciação de nós mesmos em relação ao todo e à capacidade de explicar os fenômenos que compõem a realidade, pelas relações e pelas interações entre as partes e entre as partes e o todo.



Mas o nível de percepção, para se consolidar, precisa expressar-se, propiciando clareza. Assim, ao expressarmos nossa percepção, utilizando diferentes linguagens, atentas inclusive ao papel da arte que nos auxilia a articular razão e sentimento, vamos buscando ampliar nossos recursos de comunicação. Estando presente a reflexão, é o próprio nível de consciência que se amplia. Podemos então dizer que temos mais elementos para conhecer a realidade, estabelecendo pontes com o nosso cotidiano, articulando ao sentido que damos à própria vida. Podemos dizer que nosso fazer se diferencia, se ressignifica. Podemos dizer que, por estarmos em uma aprendizagem coletiva, ao compartilharmos nossa compreensão, colaboramos com a aprendizagem do grupo. Ao ouvirmos atentamente as contribuições das colegas, exercitamos o diálogo, a escuta, a aceitação do outro como legítimo outro. Com isso, ampliamos nossos canais de percepção... aprendemos pela experiência do outro também. Eis uma espiral que não se limita a um único espaço de formação, mas se estende a outros tantos lugares e papéis que desempenhamos, na rede chamada vida. Eis a importância, de forma integrada, da ciência, que nos permite o saber conhecer; das artes, que nos permitem o contato e a expressão da realidade por outros ângulos; outras formas, não somente racionais, alimentando a criatividade; das habilidades de pensamento superior, exercitadas no pensar filosófico; e da reflexão atenta (VARELA *et alii*, 2003), ou seja, uma forma de experiência, desempenhada com atenção/consciência, interrompendo uma cadeia de padrões de pensamentos habituais e preconcepções, tornando-se aberta a possibilidades diferentes daquelas contidas nas representações comuns que uma pessoa tem usualmente, propiciando a compreensão de nós mesmos perante o mundo.

4. Reflexões para recomençar

Ao escolher o termo "aproximações" para o título do artigo, tenho a convicção de que são experiências e reflexões que apenas se iniciam. Acreditado ser imprescindível o retorno aos fundamentos da complexidade, da transdisciplinaridade como bússolas que nos orientem a caminhada e o próprio

pensamento. Assim, a cada ação, é necessário o diálogo com autores que nos inspiram, com as professoras que fazem parte de nosso grupo de formação, com colegas do grupo de pesquisa ECOTRANS. Cada passo nos aponta uma infinidade de alternativas. Por nossa ontogenia, podemos com muita facilidade retornar às gaiolas epistemológicas, como nos alerta Ubiratan D'Ambrosio. O diálogo pode fazer com que o retorno às gaiolas signifique um momento de descanso, de recuperação de fôlego no contato com o que nos é conhecido e confortável, para novamente nos lançarmos a novas descobertas. Entre tantos diálogos, não podemos esquecer o diálogo com a Vida, com o planeta, com nossa espécie, com nossa responsabilidade por meio do caminho escolhido: educação.

Referências

- ARNT, Rosamaria de Medeiros. *Docência transdisciplinar: em busca de novos princípios para ressignificar a prática educacional*. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Educação: Currículo, PUC/SP, Tese de doutorado, 2007.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Palas Athena, 1997.
- ELLADE, Mircea. *Imagens e Símbolos: ensaio sobre o simbolismo mágico-religioso*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- FURLANETTO, Ecleide C. *Os caminhos de construção de uma pesquisa simbólica*. São Paulo: mimeo, 2008.
- LELOUP, Jean-Yves. *Uma arte de cuidar: estilo alexandrino*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- LIPPMAN, Matthew. *O pensar na educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- MORAES, Maria Cândida. *Pensamento ecossistêmico: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI*. Petrópolis: Vozes, 2004.
- _____. *Ecologia dos saberes: complexidade, transdisciplinaridade e educação*. São Paulo: Antakarana/WHH – Willis Harman House, 2008.
- Formação de professores e didática transdisciplinar: Aproximações em foco
- MORAES, Maria Cândida & TORRE, Saturnino de la. *Sentipensar: fundamentos e estratégias para reencontrar a educação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- MORIN, Edgar. *A inteligência da complexidade*. 3ª ed. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- _____. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 2000a.
- NICOLESCU, Basarab. *O manifesto da transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom, 1999.
- _____. Fundamentos Metodológicos para o Estudo Transcultural e Transreligioso. In: NICOLESCU, Basarab et al. *Educação e Transdisciplinaridade II*. Brasília: UNESCO, 2000.
- TAYLOR, Paul. Ética Universal e a Noção de Valor. In: NICOLESCU, Basarab et al. *Educação e Transdisciplinaridade*. Brasília: UNESCO, 2000.
- UNESCO. *Educação, um tesouro a descobrir: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI*. 1996. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129801por.pdf>> Acesso em outubro/2006.
- VARELA, Francisco; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. *A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

APÊNDICE A

Estudo dirigido 1

Livro: **Complexidade e transdisciplinaridade em Educação: Teoria e prática docente, 2010.**

Texto: **Complexidade e transdisciplinaridade na formação docente.**

Autora: Maria Cândida Moraes

1. A autora pontua alguns aspectos que são de extrema importância e que destacam a necessidade de se repensar os processos de formação docente. Quais são eles?
2. Considerando que esses aspectos citados na questão 1, a muitos anos já são reconhecidos tanto pela comunidade científica que trata sobre questões educacionais e formação docente, como também pelo corpo docente e escolar. Como ainda são os trabalhos, as estratégias, as discussões que são adotadas para o processo de formação docente? Quais as implicações dessas ações para a prática pedagógica e docente?
3. Considerando as suas experiências, enquanto estudante, estagiário, docente, você concorda com a perspectiva da autora? Por quê?
4. Sobre o perfil docente, a autora levanta o questionamento: “Não é meio estranho se pensar em um padrão idealizado como se não existissem processos de diferenciação que vão acontecendo no cotidiano da vida?” E em seguida discute algumas características que deveriam predominar nos docentes. De acordo com sua interpretação do texto, como se dá a diferença entre um perfil ideal e características docentes? Quais são essas características e por que elas são necessárias?
5. De acordo com o texto, o que você compreende sobre Complexidade?
6. Como a complexidade e transdisciplinaridade podem contribuir para a mudança do atual cenário da formação docente? Considerando os aspectos e problemáticas, que passam esse processo, que são discutidas no texto.

Estudo dirigido 2

Livro: **Complexidade e transdisciplinaridade em Educação: Teoria e prática docente, 2010.**

Texto: **Formação de professores e didática transdisciplinar: aproximações em foco**

Autora: Rosamaria de Medeiros Arnt

1. De acordo com o texto de Arnt (2010) e Moraes (2010) o que é transdisciplinaridade? Quais as características da atitude transdisciplinar? **(traga elementos do texto)**
2. Descreva os conhecimentos solares e lunares, e discuta como a autora faz a articulação entre esses conhecimentos e a transdisciplinaridade. Nos métodos de ensino, as ações deveriam ser direcionadas para atingir o desenvolvimento de quais habilidades nos estudantes, pensando na construção do conhecimento por meio da metodologia científica?
3. Um processo de formação docente abordando a perspectiva transdisciplinar contribui para a prática pedagógica do professor? Justifique
4. Relacione o sagrado, citado na página 113 – 114, com os pressupostos transdisciplinares trazidos no texto.
5. No tópico “Princípios para a uma docência transdisciplinar” a autora diz: *“as ideias são muito bonitas e nos trazem esperança. Mas é preciso encontrar uma maneira de levá-las ao cotidiano, à sala de aula, transformando-as em ação.* Discuta os princípios e os gestos que os categorizam, os quais são tomados como ponto de partida para a docência transdisciplinar.
6. O que você compreendeu sobre a didática transdisciplinar? **Traga elementos do texto.**
7. Qual o atual cenário da formação de professores? Considerando os aspectos e problemáticas que perpassam esse processo, como a compreensão da complexidade e transdisciplinaridade podem contribuir para as transformações das estratégias adotadas ao longo da formação de professores e das práticas pedagógicas em sala de aula?

APÉNDICE B

Apêndice B - Mapa mental construído pelos sujeitos participantes da pesquisa

