

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

**Tiago Amador Tamanini**

**INTERFACES DISCIPLINARES: ENSAIOS E TEORIZAÇÕES DE  
PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA INTEGRAR DISCIPLINAS NO ENSINO DE  
CIÊNCIAS**

**Porto Alegre**

**2018**

**TIAGO AMADOR TAMANINI**

**INTERFACES DISCIPLINARES: ENSAIOS E TEORIZAÇÕES  
DE PRÁTICAS EDUCATIVAS PARA INTEGRAR DISCIPLINAS  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Educação em Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado

**PORTO ALEGRE**

**2018**

## CIP - Catalogação na Publicação

Tamanini, Tiago Amador

Interfaces disciplinares: ensaios e teorizações de práticas educativas para integrar disciplinas no ensino de ciências / Tiago Amador Tamanini. -- 2018. 227 f.

Orientadora: Tania Denise Miskinis Salgado.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Interfaces Disciplinares. 2. Ensino de Ciências. 3. Interdisciplinares. 4. Educação pela Pesquisa. 5. Ações Didáticas. I. Salgado, Tania Denise Miskinis, orient. II. Título.

À minha esposa, à minha família, à minha orientadora e amiga, aos meus educadores e aos meus colegas professores, verdadeiros artífices da educação.

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Dra. Tania Denise Miskinis Salgado, orientadora desta tese de doutorado, por sua dedicação, competência, comprometimento e parceria demonstradas durante toda a construção deste estudo. É com grande carinho que demonstro nestas singelas palavras o prestígio que tenho por ter sido seu aluno, desde a graduação até o doutoramento. Inclusive, tendo sido o seu primeiro orientando em praticamente todos os segmentos, no Trabalho de Conclusão de Curso, co-orientado no Mestrado e agora no Doutorado.

À banca, constituída pelas professoras pesquisadoras, Dra. Maria do Rocio Fontoura Teixeira (UFRGS) e Dra. Gisele Dalva Secco, pelas valiosas e pertinentes contribuições para qualificar esta tese.

Ao professor pesquisador Dr. Marcus Eduardo Maciel Ribeiro (IFRS) – que também compõe a banca, pela parceria de longa data no ensino de Química e por ter me ajudado a vislumbrar o caminho acadêmico, fato que culminou na materialização desta pesquisa.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, por me oportunizar: uma vivência acadêmica enriquecedora e o contato com saberes implícitos na vida acadêmica.

À minha esposa, pela condescendência, amparo e parceria, nesse período de difícil conciliação entre a tese e todos os afazeres da vida profissional e pessoal. Por ser a constante que manteve tudo sob controle, nesse momento bastante custoso das nossas vidas.

À minha família, que soube compreender as minhas ausências e o meu distanciamento, durante a construção desta tese.

## RESUMO

A pesquisa relatada nesta tese de doutorado contempla alguns dos princípios educativos envolvidos ao se estabelecerem interfaces disciplinares como uma ação didático-pedagógica no ensino de Ciências. Para tal, acompanhou-se a evolução de um curso de extensão, chamado “Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências”, até ele se tornar uma disciplina eletiva para os cursos de Licenciatura da área das Ciências da Natureza da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, durante os anos de 2016 e 2017. No decorrer deste período, foram investigados qualitativamente os aspectos didáticos, pedagógicos e epistemológicos que perpassaram tanto as discussões teóricas quanto as construções das práticas de ensino promovidas pelos alunos, sendo todos eles professores atuantes ou em formação. Neste contexto, é necessário avaliar como eles se situam nessa realidade e, por isso, na investigação, buscou-se respostas para o questionamento: Como os professores percebem a integração de disciplinas no ensino de Ciências e como justificam os resultados que afirmam obter? Os pressupostos deste estudo visam promover a superação das crenças imediatas ou superficiais sobre as formas de integração das disciplinas como estratégia educativa no ensino de Ciências, considerando fatores que agem em uma situação de ensino. A coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de um questionário, cujas respostas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva, com vistas a compreender os entendimentos dos docentes envolvidos. Os resultados da pesquisa apontam certa confusão nos objetivos de algumas estratégias educativas e falta de clareza na compreensão dos termos mais comuns encontrados nas referências teóricas da área, como, por exemplo, a *multi*, *pluri*, *inter* e *transdisciplinaridade*. Além disso, o estudo indica que a criação de metodologias que visam estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências requer uma reflexão sobre as suas dimensões curriculares, didáticas e pedagógicas. Portanto, defende-se a necessidade de um debate crítico-reflexivo entre os pares sobre as interfaces disciplinares e de um aprofundamento da discussão dos aspectos teóricos do tema, bem como o emprego de novas metodologias para a aplicação das interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, interfaces disciplinares, percepções dos professores, ensino de Ciências, estratégia educativa.

## ABSTRACT

This doctoral thesis reports some of the educational principles involved when establishing disciplinary interfaces as an educational practice in science education. For such, we accompanied the evolution of an extension course, called “Searching for Disciplinary Interfaces in Science Education”, until it became an elective course for the Nature’s Sciences graduation at the Federal University of Rio Grande do Sul, through 2016 and 2017. During this period, we qualitatively investigated the didactical, pedagogical and epistemological aspects that cross the theoretical discussions and the construction of the educational practices promoted by the students, who were all either teachers or on the way to becoming teachers. In this context, it is necessary to evaluate how the teachers situate themselves in this reality, so, in the research, we look for answers to the question: How do teachers perceive the integration of disciplines in science education and how do they justify the results they claim to obtain? With this study, we aim to promote the overcoming of superficial beliefs about the integration of disciplines as educational strategy in science education, taking into account the factors that act in a teaching situation. Data collection was done through a questionnaire and the answers were analyzed through Discursive Textual Analysis, aiming to comprehend the understandings of the teachers. Partial results point to an amount of confusion in the objectives of certain educational strategies and lack of understanding of common terms of this area’s literature, such as *multi*, *pluri*, *inter* and *transdisciplinarity*. The study also shows that the creation of methodologies that seek to establish disciplinary interfaces in science education requires a reflection about its curricular, didactic and pedagogic dimensions. Therefore, we defend the necessity of a critical-reflexive debate between the peers on the disciplinary interfaces and of a deepening of the discussion of the theoretical aspects of the subject, as well as the use of new methodologies for the application of the disciplinary interfaces in the teaching of Sciences.

**Keywords:** Interdisciplinarity, disciplinary interfaces, teachers’ perception, Sciences education, education strategy.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## Capítulo 2

Figura 1: Dificuldades de entendimento das interfaces disciplinares nos documentos legais.....	43
Tabela 1: Ocorrência das interfaces disciplinares nos documentos legais.....	27

## Capítulo 3

Figura 2: Estrutura metodológica da pesquisa.....	65
Quadro 1: Informações sobre formação e atuação docentes dos professores.....	70

## Capítulo 4

Figura 3: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.....	79
Figura 4: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.....	82
Figura 5: Categorias emergentes, por ATD, da terceira pergunta.....	86

## Capítulo 5

Figura 6: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.....	102
Figura 7: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.....	108

## Capítulo 6

Figura 8: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.....	129
Figura 9: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.....	141
Quadro 2: Tipos de Práticas de integração disciplinar, segundo Pombo (2008).....	125
Quadro 3: Comparação entre modelos pedagógicos e epistemológicos.....	131
Quadro 4: Problemas institucionais e profissionais do trabalho interdisciplinar.....	143

## Capítulo 7

Figura 10: Etapas teórico-metodológicas para estabelecer interfaces disciplinares.....	158
Figura 11: Epigênese das funções cognitivas.....	161
Figura 12: Categorias emergentes, por ATD, sobre a pergunta realizada.....	174
Quadro 5: Concepções dos professores sobre as interfaces disciplinares.....	168
Quadro 6: Concepções dos professores sobre interfaces disciplinares, resultado..	169

## Capítulo 8

Quadro 7: Organização das perguntas analisadas e dos artigos correspondentes.....	188
Quadro 8: Algumas compreensões acerca do problema de pesquisa.....	210
Quadro 9: Correlação entre os artigos e os objetivos específicos da pesquisa.....	211
Figura 13: Estrutura das relações das interfaces disciplinares na escola.....	195
Figura 14: Proposta para a criação-ação de metodologias em interfaces disciplinares.....	205

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EDEQ	Encontro de Debates sobre o Ensino de Química
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
RC	Referenciais Curriculares Nacionais
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
2.1.1 Buscando interfaces disciplinares no ensino de Ciências.....	21
2.1.2 Buscando um entendimento do conceito de interface disciplinar .....	22
2.1.3 Sobre o entendimento das interfaces disciplinares, o que os documentos legais nos mostram?.....	27
2.1.4 Sobre o entendimento das interfaces disciplinares, o que as produções teóricas nessa temática nos mostram? .....	44
<b>2.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....</b>	<b>61</b>
2.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	61
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>63</b>
3.1.1 Abordagem de pesquisa .....	63
<b>3.2 CONTEXTO DE PESQUISA.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3 SUJEITOS DE PESQUISA .....</b>	<b>70</b>
<b>3.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....</b>	<b>72</b>
<b>3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>74</b>
<b>4 PRIMEIRO ARTIGO .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>4.2 METODOLOGIA / DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES.....</b>	<b>78</b>
<b>4.3 RESULTADOS E ANÁLISE .....</b>	<b>79</b>

4.3.1 Opinião dos respondentes a respeito do que é interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza .....	79
4.3.2 Sobre o relato das experiências interdisciplinares vividas nas aulas de Ciências da Natureza .....	82
4.3.3 Os benefícios para o educador que adota a estratégia educativa da interdisciplinaridade em suas aulas. ....	86
<b>4.4 CONCLUSÕES .....</b>	<b>91</b>
<b>4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>92</b>
<b>5 SEGUNDO ARTIGO .....</b>	<b>93</b>
<b>5.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>94</b>
<b>5.2 A EMINÊNCIA DAS INTERFACES DISCIPLINARES .....</b>	<b>95</b>
<b>5.3 O EDUCAR PELA PESQUISA E A PRÁXIS DAS INTERFACES DISCIPLINARES.....</b>	<b>99</b>
<b>5.4 METODOLOGIA .....</b>	<b>101</b>
<b>5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>103</b>
5.5.1 Sobre os aspectos essenciais na elaboração metodológica da proposta de construção das interfaces disciplinares.....	103
5.5.2 Sobre o caráter das interfaces disciplinares: multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar .....	109
<b>5.6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>114</b>
<b>5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>115</b>
<b>6 TERCEIRO ARTIGO .....</b>	<b>117</b>
<b>6.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>118</b>
<b>6.2 A IMPORTÂNCIA DA PERGUNTA DO ESTUDANTE NA PRÁTICA DIDÁTICA .....</b>	<b>120</b>
<b>6.3 O ENCONTRO DA PERGUNTA DO ESTUDANTE E AS INTERFACES DISCIPLINARES.....</b>	<b>124</b>

<b>6.4 METODOLOGIA .....</b>	<b>128</b>
<b>6.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO .....</b>	<b>130</b>
6.5.1 Sobre os benefícios para os estudantes em aulas com interfaces disciplinares .....	130
6.5.2 Articulando disciplinas na área de Ciências da Natureza .....	141
<b>6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>147</b>
<b>6.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>148</b>
<b>7 QUARTO ARTIGO.....</b>	<b>150</b>
<b>7.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>151</b>
<b>7.2 POR QUE ENSINAR APENAS SEPARADO, EM UM MUNDO TÃO INTEGRADO?.....</b>	<b>154</b>
<b>7.3 PIAGET, FREIRE E AS INTERFACES DISCIPLINARES .....</b>	<b>157</b>
<b>7.4 METODOLOGIA .....</b>	<b>168</b>
<b>7.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....</b>	<b>170</b>
7.5.1 Como os professores entendem as formas de integração entre as disciplinas?.....	170
7.5.2 Como os teóricos concebem as formas de integração entre as disciplinas? ....	173
7.5.3 Quais são os benefícios educativos da prática em interfaces disciplinares, na opinião dos entrevistados? .....	175
7.5.4 Sobre os princípios educativos e as interfaces disciplinares, o que a teoria pode nos dizer? .....	182
<b>7.6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>186</b>
<b>7.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>188</b>
<b>8 DISCUSSÃO INTEGRADA DOS RESULTADOS .....</b>	<b>190</b>
<b>8.1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>190</b>
<b>8.2 SOBRE OS ARTIGOS E O QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>190</b>
8.2.1 Sobre a importância de um perfil conceitual .....	192

8.2.2 Sobre a criação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências .....	200
8.3 IMPLICAÇÕES E CONCLUSÕES PARA A PRÁTICA EM INTERFACES DISCIPLINARES.....	210
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>217</b>
<b>10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>220</b>
<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>225</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>229</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>230</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde meados do Século XX pesquisadores e educadores têm debatido sobre os aspectos negativos acerca da excessiva fragmentação do ensino de Ciências. Entretanto, nossas ações didático-pedagógicas, como professores, para evitar aulas exclusivamente fragmentadas, muitas vezes são subordinadas a diretrizes educativas que depreendem entendimentos e modelos confusos sobre o assunto.

Sendo assim, o presente estudo<sup>1</sup> representa uma possibilidade de apreensão, discussão, ressignificação, ação e de reflexão acerca das interfaces disciplinares e suas condições necessárias no ensino de Ciências, por meio do fazer pedagógico dos professores. Entende-se por interfaces disciplinares o termo cunhado para se referir às possíveis formas de enlaces disciplinares, aqui analisadas no âmbito do ensino de Ciências. O termo foi empregado inicialmente em um curso de extensão realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no ano de 2016. É mister mencionar que não foram encontrados pelo autor desta tese definições sobre a expressão “*interfaces disciplinares*” nas produções teóricas da área de Ensino e Educação. Sendo assim, assumiu-se a ideia de interfaces disciplinares como as maneiras com as quais são amalgamadas as disciplinas, no ensino.

São investigadas ações educativas<sup>2</sup> que visam estabelecer interlocuções dos saberes no aprender a conhecer e no aprender a fazer em Ciências. Essas propostas de ação são amparadas por pressupostos teóricos de modelos pedagógicos como a Educação pela pesquisa Demo (2002) e o papel da pergunta do estudante Freire e Faundez (1985). Além de contempladas por implicações práticas provenientes do acompanhamento e das observações feitas sobre um grupo de professores graduados e graduandos, que participaram do Curso de extensão de nome “*Buscando interfaces disciplinares no ensino de Ciências*”. O Curso mencionado foi disponibilizado pela Universidade Federal do Rio Grande do

---

<sup>1</sup> Esta tese está formatada de acordo com o modelo de coletânea de artigos.

<sup>2</sup> Tais propostas educativas encontram-se nos capítulos 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente.

Sul (UFRGS), no ano de 2016, e deu origem a uma disciplina eletiva para os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, em Física e em Química, na mesma universidade.

Ademais, esse trabalho também está fundamentado nas concepções epistemológicas, pedagógicas e didáticas de autores que pesquisam a temática das interfaces disciplinares, Piaget (2011, 1978), Morin (2000, 2011), Fazenda (2008), Nicolescu (1999), Durkheim (2011), Becker (2012), Pombo (2008), Rocha (2017), dentre outros, mostrando seus pensamentos acerca da *multi, pluri, inter e transdisciplinaridade* e dos aspectos pedagógicos, didáticos e sociais que tangem este assunto. Também é intento desta pesquisa situá-la no cenário da educação básica (especificamente no Ensino Médio e no ensino de Ciências), buscando entender os elementos das interfaces disciplinares como princípio educativo presente nas *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio, na Base Nacional Comum Curricular*, dentre outros documentos legais.

Com a intenção do aprofundamento e detalhamento das ideias até aqui apresentadas e que sustentam esta tese, essa está organizada em sete capítulos, dos quais quatro se encontram em formato de artigos<sup>3</sup>, ao que se acresce um texto de finalização.

No capítulo 2, esta tese apresenta uma contextualização, com a problematização do tema, contendo um breve relato autobiográfico do autor, para uma compreensão da produção histórica e das circunstâncias que desencadearam a elaboração deste estudo. Ademais, neste trecho, é explorada a ideia de interfaces disciplinares sustentada por esta investigação, bem como sua expressividade e ocorrência nos documentos legais e nas concepções dos principais teóricos sobre o tema. Ainda nesta etapa do estudo, é apresentado o problema de pesquisa, assim como os objetivos, para corroborar o seu caráter social e apontar as suas diretrizes.

No capítulo 3, é realizada a exploração dos pressupostos metodológicos empregados nesta tese. Explorou-se os sujeitos de pesquisa, instrumentos

---

<sup>3</sup> Estes documentos foram padronizados, formatando os artigos que compõem os capítulos diferentemente do modo que esses foram submetidos ao respectivo periódico, pois há normas específicas para cada uma das revistas.

empregados na obtenção dos dados, a constituição do curso de extensão e, posteriormente, da disciplina eletiva, assim como a abordagem de pesquisa que ancora esta investigação. É feito um detalhamento da metodologia de pesquisa adotada na análise dos dados. Com um paradigma pós-positivista, de natureza qualitativa e do tipo estudo de caso, realizou-se um estudo das concepções dos respondentes. Assim sendo, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com a proposta de Moraes e Galiazzi (2011) para detalhar as repostas manifestadas pelos professores, ao responderem a um questionário composto por perguntas de resposta aberta.

No capítulo 4, tem-se o primeiro artigo, com o título de *Concepções de professores de Ciências no ensino médio sobre estratégias educativas que busquem cindir interfaces disciplinares*, apresentado em seção Comunicação oral no IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – IV CIECITEC, realizado de 9 a 11 de outubro de 2017, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, campus de Santo Ângelo/RS. O artigo compõe o livro dos anais do evento, intitulado Educação Científica e Tecnológica, ISSN: 2238-9237. Neste capítulo, busca-se perceber as concepções dos educadores participantes da pesquisa acerca da interdisciplinaridade (interface disciplinar empregada em questão, por ser a de maior ocorrência nos documentos legais). Além de investigar suas experiências interdisciplinares e se acreditam haver benefícios no trabalho interdisciplinar, foi realizada também uma análise da proximidade das suas opiniões com a produção teórica da área, Brasil (2012), Morin (2011), Pombo (2008), Piaget (1978, 2011).

No capítulo 5, encontra-se o segundo artigo, cujo o título é, *Apreendendo interfaces disciplinares e suas implicações: uma dimensão teórica e prática na percepção de um grupo de educadores de Ciências da Natureza*, já publicado pela Revista Thema do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Pelotas, RS, Brasil. ISSN: 2177-2894. Neste artigo foi feita uma pesquisa sobre referencial teórico de Fazenda (2008), Morin (2000), Nicolescu (1999), Piaget (1978, 2011), dentre outros, sobre as diferentes interfaces disciplinares, suas particularidades e objetivos. Traz-se também, os pensamentos de Demo (2002), a respeito do educar pela pesquisa, defendendo que esta é uma excelente plataforma pedagógica para o estabelecimento das interfaces

disciplinares. Os respondentes neste artigo, apresentam suas noções sobre a multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, as quais foram comparadas com as definições dos pesquisadores da área, aqui mencionados.

No capítulo 6, situa-se o terceiro artigo, com o título de: *As interfaces disciplinares e a pergunta do estudante: uma alternativa para os questionamentos reconstrutivos no ensino de Ciências*. Esse artigo foi submetido para publicação na Revista Interfaces da Educação, ISSN: 2177-7691. Busca-se analisar neste artigo os pensamentos dos professores a respeito da pergunta do estudante e do processo de elaboração de aulas sob a luz das interfaces disciplinares. São discutidas questões epistemológicas e pedagógicas da ação docente na construção de estratégias didáticas em interfaces disciplinares. As perguntas dos estudantes podem ser importantes preceitos educativos para saber o que os estimula, auxiliando assim o professor no processo de mediação das aulas. Além de rever o papel da pergunta do estudante no fazer pedagógico dos educadores, tem-se a discussão sobre as particularidades observadas no trabalho em conjunto, realizado por professores que estabeleceram as interfaces disciplinares. São apresentados argumentos que corroboram a pergunta do estudante como um valioso recurso educativo, para que sejam pensadas ações didáticas mediadas pelo professor que aumentem a participação do estudante no perguntar.

No capítulo 7 é possível encontrar o quarto artigo, cujo o título é: *Construindo interfaces disciplinares: a busca por princípios educativos para a criação de ações didáticas no ensino de ciências*. Este, foi submetido para publicação na Revista Interfaces Científicas, ISSN: 2316-3828. Neste artigo, busca-se estabelecer uma relação de importância entre os pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos, com a construção das práticas em interfaces disciplinares. O artigo apresenta uma série de benefícios que os professores afirmaram ter obtido com o desenvolvimento do trabalho em conjunto na oficina de criação de práticas em interfaces disciplinares. As suas concepções sobre os saberes necessários para a constituição do projeto de integração disciplinar e as suas justificativas para terem obtido tal resultado foram discutidos à luz da pesquisa em educação. O artigo aponta também a necessidade da articulação entre os saberes da teoria e os saberes da prática docente para a criação das ações didáticas em interfaces disciplinares.

No capítulo 8, encontra-se a discussão integrada dos resultados desta tese de doutorado. São destacados, neste capítulo, aspectos gerais da pesquisa com o intuito de promover uma integração dos resultados apresentados de forma separada, ao longo dos artigos que constituem este trabalho. Os objetivos gerais, bem como o problema de pesquisa desta tese, encontram-se relacionados às possíveis conclusões provenientes das discussões e reflexões teóricas, acerca das investigações realizadas. Além do mais, destacam-se também neste capítulo, algumas abordagens sobre proposições de criação-ação de metodologias, para práticas educativas que visam estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências. O intuito destas abordagens é o de apresentar algumas conclusões e implicações para o ensino, que esta tese de doutorado vislumbra.

Por fim, são apresentadas as considerações finais, nas quais se mostra a importância do estabelecimento de interfaces disciplinares ensino de Ciências. É destacada a grande contribuição das estratégias educativas que buscam articular as disciplinas para o fazer pedagógico dos professores no ensino de Ciências. Outro elemento em destaque é o importante papel de teorias como a educação pela pesquisa e a pergunta do estudante na criação de ações didáticas, que buscam promover a dissolução de entraves educativos criados por aulas exclusivamente diretivas e pelo ensino estritamente disciplinar. Ressalta-se assim o estímulo à participação dos estudantes como sujeitos do processo de aprendizagem e de professores mediadores deste processo, por intermédio do estabelecimento de interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Portanto, esta tese tem a pretensão de mostrar a valorosa contribuição educativa para o ensino de Ciências que as interfaces disciplinares podem representar.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO E OBJETIVOS

Mas parece que não há nada a que um espírito nobre e valoroso se torne imune tão rápida e completamente como ao encanto picante e amargo do conhecimento, e é certo que a profundidade dolorosa conscienciosa do jovem não passa de superficialidade comparada à profunda determinação com que o mestre maduro nega o saber, recusa-o, ultrapassa-o de cabeça erguida, toda a vez que este ameaça, ainda que de longe, tolher, desencorajar e desmerecer a vontade, a ação, o sentimento e mesmo a paixão. (MANN, 2010, p. 21).

### 2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

É provável que certas escolhas na vida de uma pessoa só façam sentido mais tarde, em um outro momento de maior maturidade no qual se possa, em sua plenitude, refletir sobre o que foi produzido historicamente. Acredito que essa premissa seja verdadeira. Porém, como Thomas Mann (2010) escreveu seu livro *Morte em Veneza*, a vontade, a ação, o sentimento e a paixão, são os grandes determinantes dessas escolhas. Sendo assim, é mister ressaltar neste trecho do texto que tomei liberdade de retratar um pouco da minha trajetória profissional e pessoal, até a elaboração do presente estudo, para permitir maiores e melhores interpretações das contingências acerca dos caminhos que foram tomados para que se concretizasse esta tese.

Sempre senti uma vocação para o diálogo e para o trabalho com pessoas, não com produtos de consumo. Taxavam-me de extrovertido e desinibido desde cedo e, em consequência disso, imaginava-me em palestras para salas cheias de pessoas, discursos comoventes, promover diálogos longos e significativos sobre assuntos de enorme relevância social e científica. Decidi então, desde muito jovem, que a sala de aula seria o meu local de trabalho, ou seja, decidi que queria ser professor. Ao comunicar aos meus pais logo fui repreendido. Em meio aos seus argumentos esdrúxulos (ao meu ver), todos com o intuito de me convencer do contrário, ouvi provocações do tipo: “tu vais passar fome”, “não vamos te sustentar pelo resto da tua vida”, “sempre quisemos um filho doutor”, “professores não têm

prestígio no Brasil”. Enfim, não funcionou. Imbuído de uma autossuficiência adolescente, dei de ombros como qualquer bom filho rebelde de dezesseis anos faria. A partir daquele momento, e somado aos onze anos de vida intelectual como estudante de ensino básico nos quais não percebi as mazelas da vida de educador apontadas por meus pais, comecei a nutrir uma espécie de revanchismo para com o posicionamento deles. A partir de então, além de querer ser professor, também queria provar para os meus pais que eles estavam errados. Oriundo de uma escola particular de classe média, nunca havia visto meus professores serem depreciados socialmente ou financeiramente. Muito pelo contrário, a julgar pelos seus bens de consumo, tais professores tinham bons carros, boas roupas, residiam em boas vizinhanças, diga-se de passagem, melhores do que a minha. Outro catalisador que tive para tal escolha, foi a projeção da ideia de um ser social intelectual. Ao meu ver, meus professores eram eloquentes, profundos conhecedores dos seus saberes, politizados, enfim, grandes referências de valores morais para mim. Era paradoxal, confesso que não enxergava as intempéries da profissão relatadas por meus pais. Muito pelo contrário, cada vez mais a profissão de educador me parecia mais sedutora como opção de carreira profissional, mesmo que isso culminasse em um impasse familiar. Cabe aqui analisar que esse sentimento foi decorrente dos modelos educativos e de professores que eu tinha na época, e que acreditava serem os únicos.

Sempre enxerguei a escola como um ambiente de socialização, onde, como estudantes, tínhamos muitos deveres e obrigações, compensações e/ou punições por nossos desempenhos, pouca liberdade sim, concordo, mas longe de um núcleo educativo verticalizado semelhante à uma prisão (algo ruim), no qual nós — os estudantes — estávamos imersos. Nada disso, a bem da verdade eu achava normal. Essa resiliência muito provavelmente era proveniente dos meus modelos educativos. Não via problema, pois me foi ensinado que aprender é um esforço necessário, é desgastante e exaustivo como todo o processo que promove evoluções em quaisquer âmbitos das nossas vidas. Se fosse mal em algum teste, foi porque não tive competência para tal. Se não decorei, ou copieei, ou não fiquei mudo por ininterruptos 45 minutos; se não entendi certo conceito ou achei muito fatigante ouvir uma manhã inteira diversos professores falarem de assuntos das suas áreas, desconexos entre si e que mudavam a todo o instante dificultando assim a minha

compreensão, é porque não fui um bom estudante. Não via nisso um problema, afinal, a escola iria me instrumentalizar para a vida, e a priori é assim que as coisas funcionam.

Após o término do ensino médio, prestei meu primeiro vestibular, mas não obtive aprovação. Como era muito jovem ainda, e não tinha condições de custear meus estudos, o ensino superior público era a minha única opção. Sendo assim iniciei um curso de preparação para o vestibular. Naquele efêmero momento da minha vida, pois se resumiu a nove meses, eu redescobri a profissão de educador. Comecei a me instigar mais ainda, pois as aulas expositivas possuíam uma aparência nova, como se fossem remodeladas, quase teatrais. Constatei um fator importante e novo no processo de aprendizagem: o estímulo. Decorar os esquemas para encontrá-los nas provas do vestibular, não era mais uma odisséia, bem como não era um suplício suportar 5 horas de palestras diariamente, mais uma vez. Fui resignificando, durante as aulas do curso preparatório, o modelo de professor que eu havia construído até então. Encontrei o modelo de profissional que eu almejava ser. Devido à influência desse arquétipo de professor-motivador, obtive a aprovação e ingressei no curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Na época, a ênfase do curso era muito técnica, ou seja, a Química se apresentava de forma muito dura conceitualmente, voltada para a área industrial; já a parcela referente à educação e ao ensino de Química, era bastante restrita. Ansiava pelos estágios docentes para que enfim pudesse entrar em sala de aula, para aprender a escrever bem no quadro, ser um bom comunicador para transmitir (forma de ensino que conhecia na época) o conteúdo e ser um professor-motivador. Porém, tive uma substancial decepção, haja vista que os estágios docentes do currículo do curso de Licenciatura em Química eram justamente as “duas últimas disciplinas do curso”. Já as disciplinas de Educação, naquele ímpeto do alvorecer da profissão, eram deveras distantes daquilo que eu imaginava, além de serem desestimulantes.

Comecei por conta a dar aula, nos lugares onde as oportunidades não me recolham a mão. Aos poucos fui me adaptando ao pragmatismo da prática docente, e recorrendo aos modelos que eu havia percebido ao longo da minha vida intelectual, amparei-me neles.

Passados significativos anos da minha carreira de educador e devidamente formado, me peguei preso a uma espécie de *looping* temporal, onde cada ano novo ano que surgia, parecia igual ao que o antecederia. Até que certa feita, frente a imponderabilidade das coisas, deparei-me com a seguinte passagem,

Um professor virou-se para Dewey ao final de uma de suas palestras e disse: 'o senhor abordou várias teorias, mas eu sou professor há dez anos, eu sei muito mais sobre isso, tenho muito mais experiência nessas matérias'. Então, Dewey perguntou: 'tem mesmo dez anos de experiência profissional ou apenas um ano de experiência repetida dez vezes?' (NÓVOA, 1992, p. 8)

Foi a tradução exata do meu sentimento na época para com a profissão. A partir de então, adquiri a pretensão em ser um profissional reflexivo. Optei por quebrar o estigma de professor instrutor, conferencista. Percebi que, por mais que eu evoluísse em relação a aspectos como oratória, organização de quadro, domínio de classe e de conteúdo, ainda assim estaria promovendo um adestramento de estudantes. Enchendo as lousas e pedindo as mesmas palavras contidas nesta num futuro teste. Padronizando os estudantes e os considerando tábulas rasas, não respeitando suas individualidades. Reproduzindo um modelo de educador que eu acreditava ser o correto, pois desconhecia outro. Não poderia ser condescendente com tal afronta às subjetividades dos educandos, afinal de contas, quem precisava aprender, a bem da verdade, era o próprio professor.

[...] a aula tornou-se praticamente identidade cultural e é tão difícil erradicá-la quanto é difícil mudar um traço cultural. A banalização aparece claramente na própria banalização do professor: qualquer um que dê aula, ou coisa parecida é professor. (DEMO, 2002, p. 81)

Não queria banalizar a atividade docente, muito menos ser taxado de "qualquer um que dá aula". Não queria reconhecer que meus pais estavam certos e eu errado, pois desconstruía assim uma das poucas convicções que tive na vida, a vontade de ser professor. Assim sendo, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da PUCRS (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul) e atualmente tenho a titulação de Mestre.

Tive a felicidade de compor o grupo de pesquisa do professor Dr. Maurivan Günzel Ramos, grupo este que tinha como um dos princípios orientadores de suas investigações a Educação pela Pesquisa de Pedro Demo. Ademais, tal grupo assumia o processo de ensino e aprendizagem como sendo um devir de interações,

ou seja, com diálogo, reflexão sobre a prática docente, questionamentos sobre o interesse dos estudantes e uma descrença quanto à efetividade do ensino transmissivo, modalidade de ensino na qual me inseria até então. As inquietações acerca do trabalho docente fizeram com que eu percebesse uma nova maneira de ser professor, e a ideia de sujeito de aprendizagem, ou seja, de que o professor aprende tanto quanto o aluno, fez com que eu abandonasse a ideia de ensino exclusivamente por objetivos ou por desempenho. Ocorreu naquela época (2012) a implementação do Ensino Politécnico na rede pública de Ensino do estado do Rio Grande do Sul. Meu professor orientador me incentivou a investigar o tema, mesmo que a tarefa fosse árdua, pois seria uma investigação de proporções maiores do que o tempo do Mestrado me possibilitaria investigar. Entretanto, também seria uma oportunidade rica de estudar uma proposta inovadora para o Ensino Médio. Tive contato com pares da rede pública de Ensino e me vi em uma redoma, blindado pelas circunstâncias e idiosincrasias do Ensino privado. Visitar colégios da rede pública nas cidades de Porto Alegre, Canoas e região metropolitana do estado do Rio Grande do Sul me fez atentar para uma realidade conhecida pela mídia, mas jamais sentida por mim, como educador. Porém, não foram as ausências de educadores de certas áreas em algumas escolas, os alunos marginalizados pelos entorpecentes ou as dificuldades de aprendizado dos estudantes que eu percebi no ethos escolar que me deixaram mais consternado. De fato, fui sensível às condições mencionadas aqui, mas o que me deixou mais surpreso foi a forma verticalizada como a proposta foi implementada no Ensino Médio, tentando promover, do dia para a noite, uma metamorfose curricular e transformando o Ensino Médio em Ensino Médio Politécnico. Os princípios orientadores eram valorosos como princípios educativos, entretanto, havia descaso quanto aos órgãos públicos para com os professores, que não sabiam o que fazer com aquele turbilhão de mudanças. Fernando Pessoa disse, "Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades. "Poderíamos alterar o poema, em se tratando de políticas públicas de educação, para "mudam-se os governos, mudam-se as vontades". Pela primeira vez como docente me vi interessado nas questões externalistas que tangem a educação. Como espectador da implementação da proposta, me vi compadecido da angústia dos colegas desbaratados com as novas imposições. Apliquei inúmeros questionários e conversei com muitos educadores, para saber como a educação

pela pesquisa seria útil na implementação do Ensino Médio Politécnico, e fui recebido com certa resistência e incredulidade por meus pares, pois eu representava a “academia”, que – naquele momento – não se pronunciava e nem proporcionava subsídios pedagógicos para tal implementação. O tempo dispendido nas sucessivas orientações, os créditos letivos, 45 horas-aula semanais de trabalho, a logística difícil para acompanhar os colégios nos quais apliquei os questionários e um prazo estreito para finalizar a dissertação, foram algumas das dificuldades que encontrei.

Graças ao auxílio de todos os colegas do grupo de pesquisa e do professor Maurivan, cada obstáculo foi superado ao seu tempo, e a dissertação proporcionou aos envolvidos no grupo de pesquisa um trabalho apresentado no 32º EDEQ (Encontro de Debates sobre o Ensino de Química) e a mim, um grande crescimento como educador.

Nas semanas que antecediam a defesa da dissertação ocorreu a seleção para o doutorado, no programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFRGS. Fiz a seleção e tive o privilégio de ser selecionado para o programa. Neste momento, iniciava-se uma etapa mais ampla e profunda do que a anterior, porém, o trabalho como professor horista em instituições particulares de ensino, na Educação Básica, não diminuía, ao contrário, aumentava, o que claramente tornava a minha situação acadêmica bastante restrita. Com a minha professora orientadora, professora Dra. Tania Denise Miskinis Salgado, demos continuidade ao estudo acerca do Ensino Médio Politécnico. Tínhamos o intuito de explorar os princípios educativos que o alicerçavam. E o fizemos. Investigamos e discutimos a respeito, para explorarmos ainda mais os subsídios da Educação pela Pesquisa nos princípios educativos que compunham a proposta de Ensino Médio Politécnico. Porém, com a mudança do governo no estado do Rio Grande do Sul e muitas teses e dissertações com objetivos de pesquisa parecidos como o que havíamos proposto, nos vimos, eu e minha orientadora, em uma situação deveras delicada. Depois de dois anos e 6 meses de pesquisas, nos vimos em vias de trocar de tema, pois este já não era mais relevante frente às circunstâncias que se apresentavam.

Naquela época, 2º semestre de 2016, minha orientadora sugeriu para mim o tema: interdisciplinaridade. Era um grande desafio, pois desconhecia o tema por completo, em virtude da linha de pesquisa que havia seguido. Disse minha

orientadora que seria ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul um curso de extensão. O curso se chamaria “Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências” e seria ofertado para alunos da graduação dos cursos de Biologia, Física e Química, bem como para professores da área de Ciências da Natureza. Neste instante que este trabalho realizado a quatro mãos, iniciou-se. Em fase embrionária ainda, decidimos quais seriam as perguntas para o questionário e que seria interessante acompanhar as aulas para perceber como os participantes do curso de portariam frente às propostas educativas deste.

Os resultados dos encontros do curso de extensão foram animadores para mim e para minha orientadora, que por sinal foi uma das três professoras responsáveis pela criação do curso. Evidenciamos todo o processo de elaboração de práticas de ensino por parte dos participantes do curso. Estes tiveram oficinas teóricas sobre as maneiras de relacionar disciplinas, ou seja, como propor práticas de ensino multi, pluri, inter e transdisciplinares. O que caracterizava cada uma destas formas de estabelecer relações entre as disciplinas e quais eram as considerações dos autores da área de educação sobre estas práticas. Foram aplicados questionários e estes nos proporcionaram dois artigos e os substanciais elementos para a composição desta tese. O curso de extensão foi transformado em uma disciplina homônima, que foi ofertada inicialmente como eletiva para os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Química da UFRGS. Encontra-se vigente até hoje, tendo sido incorporada como eletiva também no curso de Licenciatura em Física e transformada, a partir do primeiro semestre de 2018, em obrigatória para o curso de Licenciatura em Química. A proposta de qualificação de tese produzida a partir do acompanhamento do desenvolvimento do curso de extensão chamou-se: “*As interfaces disciplinares: ensaios e teorizações de práticas educativas para promover enlaces dos saberes no ensino de ciências*” e foi aprovada no dia 11 de janeiro de 2018.

Por fim, espero que este breve relato autobiográfico tenha sido valoroso para que se possa ter uma percepção substancial acerca da trajetória traçada na construção desta proposição de tese. Haja vista que, como é possível perceber na filosofia hegeliana, de acordo com Nóbrega (1974, p. 24), “[...] no processo de conhecimento o universal é posterior, isto é, acontece algum tempo depois que se teve a vivência da experiência das coisas”. Como havia mencionado no princípio,

acredito que esta premissa seja verdadeira. Portanto, muitas foram as indagações e questionamentos quanto à maneira de educar. Foi edificante e reconfortante, para mim, repensar a profissão docente. Explorar o fato de haver outra maneira de lecionar, dissolvendo a ideia de aula copiada e de estudante passivo no processo de aprendizagem, acabou com o medo da possível limitação da profissão e fez com que eu abrisse os olhos para novas estratégias de ensino e aprendizagem.

### **2.1.1 Buscando interfaces disciplinares no ensino de Ciências**

O título acima é proveniente de uma disciplina de natureza eletiva oferecida inicialmente aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e em Química, depois introduzida também como eletiva para a Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e, por fim, transformada em disciplina obrigatória para o currículo da Licenciatura em Química implantado a partir de 2017. Tal disciplina é de total relevância para o entendimento da presente tese que discorramos sobre sua origem e evolução.

Concebida e ministrada por três professoras<sup>4</sup> da mesma instituição (UFRGS), a disciplina mencionada iniciou como um curso de extensão homônimo em 2016, para estudantes de licenciatura e professores da área de Ciências da Natureza. No princípio, fui convidado a participar do curso, reportando os substanciais aspectos educativos emergentes do seu desenvolvimento. Tais aspectos posteriormente se transformaram nos elementos de natureza pedagógica e epistemológica, que vieram a compor a presente tese. É importante ressaltar que, dos 21 participantes do curso de extensão, havia uma doutora, quatro graduados e 16 graduandos. Para fins de vínculos entre os graduandos e experiência dos mesmos, seria interessante constar que uma parcela considerável (oito graduandos) destes, fizeram ou faziam parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que é

Um programa que oferece bolsas de iniciação à docência aos estudantes de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Com essa iniciativa, o Pibid faz uma articulação

---

<sup>4</sup> Profa. Maria Cecília De Chiara Moço (Biologia); Profa. Maria Teresinha Xavier Silva (Física); Profa. Tania Denise Miskinis Salgado (Química).

entre a educação superior (por meio das licenciaturas), a escola e os sistemas estaduais e municipais. (BRASIL, 2016)

Com o intuito de explorar o tema proposto pelas professoras coordenadoras, os professores<sup>5</sup> dispuseram de 32 horas de debates, seminários e exposições teóricas sobre as interfaces disciplinares. Além disso, os participantes também usufruíram de 8 horas para a elaboração de práticas educativas que buscassem estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências, e que pudessem ser aplicadas em sala de aula no ensino médio<sup>6</sup>. Os professores realizaram ensaios e teorizações acerca de tais práticas, propondo oficinas, das quais algumas foram levadas a estudantes do Ensino Médio, em escolas (Públicas) escolhidas por estes educadores. Tais oficinas foram apresentadas previamente para o grupo de professores participantes da disciplina, para que entre os pares fossem feitos apontamentos e gerassem problematizações. O que de fato ocorreu. Estes, serão explorados a seguir neste estudo, porém, faz-se importante reiterar neste momento que o referido curso de extensão evoluiu para o patamar de disciplina, e atualmente consta no currículo dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, em Física e em Química. Na natureza de disciplina eletiva, a carga horária foi de 45 horas, 33 horas presenciais e 12 horas de elaboração autônoma, entretanto, apresentou os mesmos moldes pedagógicos e didáticos que o curso possuía. No primeiro semestre de 2017, a disciplina contou com 15 professores licenciandos e no segundo semestre de 2017, contou com 4 professores licenciandos.

### **2.1.2 Buscando um entendimento do conceito de interface disciplinar**

Com a intenção de buscar mais elementos que subsidiem um entendimento do que se acredita ser uma definição para a expressão *interfaces disciplinares*, foi realizada uma investigação do emprego da expressão na produção teórica da área.

---

<sup>5</sup> Neste trabalho, chamaremos de professores os educadores já formados e também os educadores em formação.

<sup>6</sup> O autor desta tese não teve acesso às turmas da Educação Básica, pois o trabalho foi realizado estritamente pelos professores participantes do curso de extensão e posteriormente da disciplina. Estes, portanto, foram os responsáveis por escolher e desenvolver a atividade com as turmas de estudantes.

Cabe aqui um adendo importante no que diz respeito à exploração teórica destes elementos, visto que tal aprofundamento também foi dado nos capítulos 4, 5, 6, 7 e 8 desta pesquisa, onde foram analisadas as concepções dos professores e devidamente comparadas com as ideias dos pesquisadores da área. Pois bem, não foi encontrada<sup>7</sup> (até o presente momento) nas pesquisas da área de educação e ensino de Ciências uma definição clara sobre a expressão.

Existem artigos sobre interfaces disciplinares nas áreas da psicologia, direito e saúde, porém, apenas tratando a expressão como sendo um sinônimo de “relações”. Isso pode ser percebido no trecho do artigo a seguir, a expressão aparece no título<sup>8</sup> deste e não é mais mencionada no corpo do trabalho. Este é o trecho que provavelmente mostre o entendimento da autora sobre a expressão,

Este artigo apresenta a base conceitual da Arqueologia e da Museologia sobre os estudos de cultura material, ***mapeando as semelhanças e diferenças no tratamento que as duas disciplinas*** dão à cultura material e a historicidade desses tratamentos. (CÂNDIDO, 2004, p.1, grifo nosso)

Frente à ausência teórica de definições para o conceito de interfaces disciplinares no ensino de Ciências, a expressão será compreendida nesta tese como sendo *os possíveis modos de enlaces entre os saberes, para que se estabeleçam relações dialógicas entre disciplinas*. Neste momento do texto, é mister sustentar que tal ideia sobre as interfaces disciplinares seria de natureza didática e pedagógica. Em outras palavras, a presente tese resgatou elementos no âmbito do ensino de Ciências, pois compreende que o estabelecimento de interfaces disciplinares sirva com um importante princípio educativo. Acredita-se que frente às experiências vivenciadas durante a pesquisa, corroboradas pelo próprio trabalho docente dos envolvidos nesta investigação, as interfaces disciplinares no ensino de Ciências poderiam ser promovidas por intermédio das aproximações didáticas entre as disciplinas envolvidas, sob uma proposta pedagógica que fomentasse e nutrisse tal atitude educativa.

---

<sup>7</sup> A procura se deu em sites de publicação nacionais e internacionais. Internacionalmente, o termo é aplicado com maior expressividade para o ramo das engenharias, tratando da prática e da teoria, como pode-se perceber consultando o endereço eletrônico a seguir: <https://www.epsrc.ac.uk/newsevents/pubs/cross-disciplinary-interfaces-programme/>.

<sup>8</sup> História e psicologia: interfaces disciplinares no domínio das Ciências ambientais.

Sobre atitudes educativas que aproximam as disciplinas, podemos ressaltar a interdisciplinaridade, entretanto acredita-se que apenas esta expressão não seja capaz de contemplar as várias maneiras de amalgamar as disciplinas. Percebe-se esse mesmo sentimento, da necessidade de uma expressão que abranja melhor as aproximações disciplinares e que não deturpe o sentido da interdisciplinaridade, nas palavras de Rocha (2017, p.146), quando o autor menciona que:

[...] a interdisciplinaridade indica uma boa direção, mas seria melhor que a substituíssemos, provisoriamente, por alguma outra expressão, mais modesta e cumpridora, enquanto não a contextualizamos melhor.

Por tal motivo esta tese traz à tona a expressão *interfaces disciplinares*. Tal expressão foi aqui forjada para promover um caráter mais holístico acerca dos entrecruzamentos disciplinares no ensino de Ciências, no âmbito escolar. Não se tem a intenção de nenhuma mudança de paradigma conceitual acerca dos saberes científicos, é mister ressaltar tal ponto. Tampouco se tem a presunção de estabelecer os meandros de uma estratégia educativa como correta em detrimento de uma errada. De forma alguma. Mesmo porque uma das intenções desta tese é trazer ao escrutínio da comunidade escolar proposições de práxis de estratégias educativas que visam estabelecer interfaces disciplinares. Apenas acredita-se que seja enriquecedor, para os educadores e para os educandos, saber mais sobre o assunto.

Acredita-se também que as proposições teóricas da área carecem de práticas didáticas e de resultados empíricos, como menciona Rocha (2017, p.146), “[...] os avanços na teoria, na maior parte das vezes, foram feitos em detrimento da pesquisa empírica em currículo e didática”. Pois foi durante o curso de extensão aqui já mencionado, e posteriormente nos dois semestres da disciplina, que pôde-se perceber que os professores participantes não enxergavam com clareza as formas mais populares de promover os enlaces disciplinares, encontradas na produção teórica da área.

Termos como *multi*, *pluri*, *inter* e *transdisciplinaridade* apareceram como sinônimos, ou seja, apenas como questões para estudo da semiologia. Conquanto fossem justapostas as disciplinas, seriam realizadas atividades multi, pluri, inter e transdisciplinares. Esse *laissez faire* conceitual percebido foi o *insight* para que este

fosse o elemento de partida para a construção dos planos de aula do curso e posteriormente da disciplina.

Outro aspecto importante a ser mencionado é que se acredita também haver uma diferença entre o estabelecimento de conexões entre as disciplinas nas pesquisas científicas e na prática pedagógica. Nas palavras de Rocha (2017, p. 95), podemos perceber o interesse do autor em uma distinção quanto à natureza da atividade interdisciplinar:

[...] proponho chamar de interdisciplinaridade *escolar*, a interdisciplinaridade a serviço do currículo escolar. Aquilo que fazemos para que o conhecimento escolar previsto no currículo ganhe um sentido para o estudante pode ser considerado parte desse interdisciplinar escolar, que é uma tarefa curricular e didático-pedagógica.

As didáticas podem ser percebidas de maneiras pontuais e estanques às disciplinas; cada qual com as suas estratégias educativas, vocábulos e abordagens, que frequentemente são aplicadas aos seus conceitos mais comuns e primordiais. E promover enlacs disciplinares pode ter mais relação com a aproximação das didáticas destas, do que com seus conceitos. Isso é decorrente do fato de que muitos destes conceitos já são comuns entre as disciplinas de Ciências, porém quando trabalhados por meio de didáticas fragmentadas, podem ter suas relações em outras disciplinas deturpadas, no que diz respeito ao entendimento dos estudantes.

Observe a citação a seguir sobre a pesquisa interdisciplinar, que mostra aspectos importantes sobre as fronteiras e sobre o estudo da prática interdisciplinar, no campo da pesquisa.

O que distingue a pesquisa interdisciplinar nas ciências é que elas fazem mais e teorizam menos sobre isso. Os cientistas estão acostumados a redesenhar suas disciplinas e viver e trabalhar com seus limites em reconstrução. O foco prático e orientado por objetivos dos pesquisadores permite que eles ignorem a necessidade de reflexão e investigação intersubjetiva. Além disso, a teorização sobre a prática científica é a tarefa de outros tipos de estudiosos. (CREASE, 2010, p. 87, tradução nossa)

O entendimento de Crease (2010) sobre os limites entre as disciplinas, mesmo que para o âmbito da pesquisa interdisciplinar, poderia ser transposto para o âmbito escolar. Superar as barreiras das disciplinas no ensino de Ciências seria algo como trabalhar didáticas que promovam a compreensão integral e ampla de conceitos que não são “propriedades” (no sentido de posse) de uma ou outra

disciplina, mas sim, situam-se nos limiões das fronteiras entre as disciplinas, estabelecidas pelos currículos e materiais didáticos mais usados no ensino médio. Tais fronteiras podem ser revistas conforme a compreensão da metodologia da estratégia educativa proposta. Ademais, seria importante que o estudo das metodologias para a elaboração destas práticas para o ensino de Ciências fossem responsabilidade dos professores envolvidos na proposta de estabelecimento de interfaces disciplinares.

Quanto à epistemologia envolvida nesse desenvolvimento de didáticas para a promoção das interfaces disciplinares, acredita-se que estimule novas metodologias para estabelecer enlaces disciplinares. Para que desta forma, a partir da reflexão sobre práticas educativas, se possa promover a superação de um possível “desamparo conceitual” (SECCO, 2015), que os educadores podem sentir sobre quaisquer que sejam as aproximações disciplinares.

Morin (2000, p. 19) disse que:

O conhecimento, sob forma de palavra, de ideia, de teoria, é o fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento e, por conseguinte, está sujeito ao erro. Este conhecimento, ao mesmo tempo tradução e reconstrução, comporta a interpretação, o que introduz o risco do erro na subjetividade do conhecedor, de sua visão do mundo e de seus princípios de conhecimento. Daí os numerosos erros de concepção e de ideias que sobrevêm a despeito de nossos controles racionais.

Pois é disso que trata o conhecimento sobre as didáticas que visam as interfaces disciplinares, reconstrução, sujeita à erros, porém, também a acertos e evoluções e esclarecimentos sobre o tema. É nesse sentido que se acredita ser importante revisitar as produções teóricas e promover mais a prática como sendo o laboratório dos acertos e desacertos sobre o diálogo entre as disciplinas. A sala de aula seria o solo fértil para a promoção das metodologias de integrações disciplinares, para que os relatos sejam submetidos ao escrutínio de professores e estudantes sobre seus valores educativos. O entendimento de que há uma certa ausência de referências didático-pedagógicas sobre como promover conexões disciplinares foi um dos fatores para a constituição do problema de pesquisa desta tese, bem como buscar ideias sobre as interfaces disciplinares.

### 2.1.3 Sobre o entendimento das interfaces disciplinares, o que os documentos legais nos mostram?

Outro fator nevrálgico para consolidar o problema de pesquisa deste estudo foi a maneira como as interfaces disciplinares se apresentam para os professores no ensino de Ciências, por intermédio dos documentos legais e também nas pesquisas na área de educação. Nos capítulos 5 e 6 estes tópicos serão melhor explorados, porém, por hora, podemos observar alguns elementos com o intuito de contextualizar esta tese.

É provável que encontremos nos documentos legais e nos artigos sobre essa temática alguma explicação para a forma pulverizada e significativamente divergente das respostas dos professores, frente às concepções encontradas nas palavras de Pombo (2008, p 14).

A ideia é a de que as tais três palavras [multi, inter, trans], todas da mesma família, devem ser pensadas num continuum que vai da coordenação à combinação e desta à fusão. Se juntarmos a esta continuidade de forma um crescendo de intensidade, teremos qualquer coisa deste gênero: do paralelismo pluridisciplinar ao perspectivismo e convergência interdisciplinar e, desta, ao holismo e unificação transdisciplinar.

Vejamos, portanto, inicialmente, qual é a ocorrência das diferentes interfaces disciplinares em documentos legais. A tabela 1 apresenta o número de vezes que as palavras multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade ocorrem nos principais documentos legais da área de Educação no Brasil.

Tabela 1: Ocorrência das interfaces disciplinares nos documentos legais

Interfaces Disciplinares	Documentos/Ocorrência			
	PCN (2000)	OCEM (2006)	DCN (2013)	BNCC (2017)
<i>Interdisciplinaridade</i>	27	16	102	3
<i>Transdisciplinaridade</i>	Zero	5	14	Zero
<i>Multidisciplinaridade</i>	Zero	4	Zero	Zero

**Legenda:** Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN); Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM); Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN); Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Fonte: TAMANINI, 2018.

Vale arguir neste momento, que a crítica feita aqui à hiperespecialização do conhecimento não diz respeito à pesquisa científica, tampouco intente-se negligenciar os avanços científicos provenientes dos paradigmas científicos que os conduziram. Na verdade, a crítica tem uma essência didática e pedagógica, ou seja, é inerente à forma como são tratadas as estratégias educativas que visam promover interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Pode-se exemplificar tal afirmação, ressaltando os vários conceitos comuns entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, como, por exemplo, energia, quantidade de matéria, grandezas, calor, difusões, dispersões, força, dentre outros, que podem ser apropriados por cada uma destas disciplinas de acordo com seus vocábulos, didáticas e estratégias pedagógicas específicas. E a tarefa de realizar tais correlações entre as disciplinas, quando tais conceitos surgem em meio aos conteúdos de cada disciplina, cabe aos estudantes.

É possível perceber tais considerações nas palavras de Rocha (2017, p. 97),

Há uma confusão trivial, mas plena de consequências, entre o ensino baseado na lógica dos conteúdos disciplinares e aquele baseado na lógica da aprendizagem de cada uma das disciplinas. Dizendo de outra forma: uma coisa são as sistematizações dos conteúdos de cada uma das disciplinas e outra é a forma como planejamos a distribuição de atividades para a aprendizagem em cada um dos níveis do ensino de uma disciplina.

Critica-se a aprendizagem da forma como ela é proposta, especialmente nos documentos legais, em um contexto estritamente disciplinar. Pois alinhar a epistemologia à relação didático-pedagógica específica de cada disciplina, provavelmente, seja um fator de relevância no processo de aprendizagem. E o estabelecimento de interfaces disciplinares possivelmente catalise e auxilie os estudantes a apreender os conceitos científicos, bem como beneficie os professores nas suas práxis. Logo, seria enriquecedor para o desenvolvimento e transformação de estratégias educativas no ensino de Ciências que os documentos legais fossem esclarecedores.

Vejamos como a interdisciplinaridade é tratada pelas DCN da Educação Básica.

A interdisciplinaridade pressupõe a transferência de métodos de uma disciplina para outra. Ultrapassa-as, mas sua finalidade inscreve-se no estudo disciplinar. Pela abordagem interdisciplinar ocorre a transversalidade do conhecimento constitutivo de diferentes disciplinas, por meio da ação didático-pedagógica para a resolução de problemas, mediada pela pedagogia dos projetos temáticos. (BRASIL, 2013, p. 28)

Percebe-se uma caracterização vaga e confusa sobre a interface disciplinar em questão, ao afirmar a justaposição dos métodos das disciplinas, umas às outras. Ou seja, pensemos na afirmação contida no documento e tentemos exemplificar com um contexto escolar. É como se, ao propor uma relação interdisciplinar entre as disciplinas de Matemática e História, o professor de Matemática realizasse um “relato” ou uma narrativa do um teorema de Pitágoras; bem como o professor de História promovesse a equacionasse algebricamente as circunstâncias que desencadearam a “Revolução Francesa”, de forma quantitativa. Interdisciplinaridade não vem a ser isso, a justaposição dos métodos de cada disciplina, ao contrário, seria a proposição de uma metodologia própria de aprendizagem para alinhar os conceitos. Tal confusão pode ocorrer devido à forma superficial com a qual os conceitos-chave são utilizados sem que se saiba o que querem dizer. Outra caracterização pouco esclarecedora é a que se refere aos projetos temáticos, ou seja, a interdisciplinaridade ocorre por intermédio de um tema comum e resolução de problemas, por intermédio da transversalidade do conhecimento. Tais considerações proporião, por exemplo, mecânicas para o desenvolvimento de projetos, talvez pouco significativas e mais preocupadas em criar algo em si e juntar professores de disciplinas diferentes, do que, efetivamente, desenvolver uma estratégia educativa didático-pedagógica para o enlace disciplinar pretendido. Estas associações, muitas vezes, derivam em meras contextualizações que mesclam conceitos de disciplinas diferentes, empobrecendo assim a proposta interdisciplinar.

Entretanto, percebe-se nas palavras de Rocha (2017, p. 101), fatores positivos sobre o mesmo documento (DCN):

A seção dedicada à interdisciplinaridade é um dos poucos textos [...], que avançam pontos relevantes, indicados por expressões bem conhecidas: “ir além da mera justaposição de disciplinas”, “relacionar disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação”, promover o “diálogo dos conhecimentos” [...] Os avanços no tema surgem quando o Parecer sugere (e oferece exemplos interessantes) que a interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto do conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção”.[...] O fato de ele manter separadas a interdisciplinaridade e a contextualização deve ser notado.

Pode-se argumentar que os documentos legais não são pensados em relação ao como realizar os preceitos trazidos, mas sim em relação ao que deve ser feito. Além disso, poderia ser argumentado também que qualquer modelo proposto pelos documentos legais seria uma espécie de condicionamento ou imposição de métodos que, por sua vez, poderiam ser excludentes às camadas escolares X ou Y. E também, poderia ser mencionada uma espécie de cerceamento da capacidade de desenvolvimento, bem como da autonomia do docente por intermédio de documentos que delimitassem a estratégia educativa em questão, a interdisciplinaridade. Contudo, talvez esses argumentos sejam extremados, pois é possível que muitos educadores tenham feito contato com o conceito da interface disciplinar da interdisciplinaridade de uma forma embrionária, ou até mesmo deturpada, por não haver modelos práticos, claros, sugeridos nos documentos legais, ou em materiais paradidáticos que os acompanhassem, acerca das possibilidades de práticas didáticas para promover experiências educativas com a interdisciplinaridade, para que tais experiências sejam discutidas entre os pares docentes.

Nas páginas do documento Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), podemos notar uma premissa mais profunda sobre a ideia interdisciplinar, como sendo,

uma postura interdisciplinar [...] deve, sim, refletir uma opção metodológica orientadora do projeto político-pedagógico da escola. Nesse caso, trata-se de um projeto que aposta que a atividade de conhecer/aprender um dado objeto se pode organizar sistematicamente a partir de uma lógica que propicie que o objeto em foco seja construído/abordado por meio de diferentes lentes, isto é, a partir de diferentes olhares advindos do conjunto de disciplinas escolares que compõem o currículo ou de diferentes recortes advindos de áreas de conhecimentos. (BRASIL, 2006, p. 27)

Acredita-se que a proposição é muito válida, além do que converge com a ideia desta pesquisa. É mister que se tenha uma estrutura sistêmica, orgânica, para que haja coordenação e se questione a essência das estratégias educativas, como por exemplo, as interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Um projeto e um objeto de estudo, ambos pensados sob um viés pedagógico, provavelmente sirva de alicerce para que os educadores elaborem metodologias para tal trabalho e revisitem suas didáticas, convergindo-as para uma lógica comum acerca do projeto proposto. Contudo, podemos elencar alguns elementos para essa caracterização de

prática educativa, que podem ficar sem respostas, até aturcidas pelas muitas interpretações provenientes da leitura do documento mencionado acima, (BRASIL, 2006):

- Como será feita a organização frente à grade curricular da escola?
- Quais são as concepções dos educadores sobre interdisciplinaridade?
- Como será a supervisão pedagógica do projeto?
- Haverá coordenação de alguma disciplina, incitando uma espécie de hierarquização disciplinar decorrente da proximidade desta ao objeto estudado?
- Será realizado um projeto unilateral, ou seja, elaborado somente pelos educadores, e os estudantes serão espectadores do projeto?

Enfim, são apenas alguns questionamentos oriundos de um cunho pessoal, devido à minha práxis como professor. Pode-se também refletir sobre o fato de tais aspectos serem intrínsecos às especificidades dos educadores e de suas escolas. Entretanto, se o currículo é uno e o documento é nacional, dar-se-á ao direito de externá-los.

O documento continua:

A assunção de tal postura pode, certamente, propiciar que o aluno tenha uma visão/concepção do objeto mais plástica, mais crítica, mais rica e, portanto, mais complexa. Suponhamos que o objeto de ensino em questão sejam as *narrativas do mundo cotidiano*. Dada a amplitude do tema, podem-se propor inúmeros recortes, definidos à luz do propósito que se quer alcançar. Pode-se prever, por exemplo, uma série de estudos que vão desde a descrição da estrutura organizacional das narrativas aos espaços em que elas emergem; estudos que pressupõem um trabalho de produção de conhecimento, organizado por ações de leitura, escrita, escuta e socialização de saberes (informação), a ser orientado e avaliado contínua e permanentemente pelo(s) professor(es). (IBIDEM, p. 28)

O documento, pode-se dizer, mostra indícios de ideias sobre os aspectos epistemológicos da atividade interdisciplinar, o que é enriquecedor para tal prática. Além do mais, se lido e debatido, pode instigar os educadores a repensarem suas ideias sobre a pluralidade das formas de aprendizagem. Entretanto, a ausência de mais exemplos pode deixar a desejar, bem como, promover relativismos e até alguma espécie de proselitismo educativo. Em outras palavras, pode fazer com que os professores acreditem que qualquer trabalho conjunto caracterize uma interface disciplinar, além de abrir uma brecha para as verdades absolutas sobre o tema, pois

acredita-se que a interdisciplinaridade não seja uma interface cuja definição seja axiomática. E não se pretende a isso nessa investigação, é válido esclarecer.

Ainda sobre o mesmo documento, Rocha (2017, p. 103) diz que,

Aparecem passagens tão ou mais genéricas do que as anteriores, dos PCN. Repete-se aqui o diagnóstico implícito da realidade curricular brasileira: uma escola de disciplinas estanques, isoladas, voltadas para si mesmas. A solução proposta é expressa nas OCN, por meio dos seguintes verbos: integrar, articular, relacionar, conectar, vincular. E essa integração seria feita mediante propostas de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e transversalidade.

Ou seja, de acordo com as palavras de Rocha (2017), é mais do mesmo, um vasto vazio conceitual, de caracterizações difusas e, de certo modo utópicas, pois talvez se distanciem da prática educativa. Haja vista que não temos tantas convergências sobre o tema nem entre os próprios parâmetros legais, quem dirá entre educadores e educandos. As menções do termo nos documentos legais podem nos levar a crer que a interdisciplinaridade, para estes, é a forma mais comum de aproximar as disciplinas para assim superar as barreiras erguidas por estas.

Verifiquemos agora os PCN (BRASIL, 2000), que também abordam o tema:

A interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21)

Partimos de uma análise sobre a interdisciplinaridade como ferramenta para a resolução de problemas. Isso nos leva a crer que a interdisciplinaridade é estruturada para certos fins, ou seja, para ser uma espécie de solução de proposições chamadas de problemas, mas sem definição clara. O que seriam os problemas? E a biofísica, a termoquímica, a radioatividade, não seriam interdisciplinas? Se o documento afirma que não tem o intuito de “criar disciplinas” talvez esteja falando da interdisciplinaridade como estratégia educativa, não em um contexto de pesquisa. Porém, ao mencionar a interdisciplinaridade como um “saber instrumental”, coloca-a no patamar de pesquisa, e não de estratégia educativa. Outro equívoco presente neste trecho se concentra na expressão “responder às questões e aos problemas sociais”, isso não necessariamente se faz por intermédio

da interdisciplinaridade. Pode ser realizado por pluri/multi, transdisciplinaridade ou ainda com a própria disciplina. Contextualização não é uma consequência das interfaces disciplinares e sim da didática do professor. Por exemplo, podemos mencionar os carboidratos, conceito da interdisciplina de Bioquímica, sem nenhuma relação com o contexto social, apenas com o meio particular (no sentido de partes fundamentais da substância). Agora pode-se trabalhar o mesmo conceito transpondo-o à copa do mundo de futebol da Rússia e à alimentação dos atletas, assim com as suas implicações energéticas. As duas situações foram interdisciplinares, porém, apenas uma contextual, em um âmbito social. A extensão da interdisciplinaridade aos âmbitos sociais, se feita de uma forma impensada e como resposta a quaisquer problemas contemporâneos, pode trazer uma atmosfera holística demais a esta interface. Como consequência desta aplicação sem amparo conceitual, pode-se levar o significado de interdisciplinaridade, por exemplo, à deturpação, como relata Follari (2011, p. 117):

As Ciências atuais a integrar não são as da época socrática e, portanto, o projeto hoje não tem fundamento. Um “sabe-tudo” hoje é impensável, porque tudo é mais do que aquilo que alguém pode chegar a dominar. Por isso, a interdisciplinaridade se confunde com “cultura geral”, convertendo-a num depósito de coisas, bem pouco satisfatório do ponto de vista científico, técnico e pedagógico.

As palavras de Follari (2011) são importantes pois nos remetem a evitar a negligência da importância do aprofundamento do conhecimento específico, o que pode ser a explicação para não termos mais um “Leonardo da Vinci”. Contudo, tais palavras também nos remetem à distinção entre a interdisciplinaridade e a contextualização. A contextualização é a estratégia responsável por tramitar os conceitos científicos e um contexto histórico-social. A interdisciplinaridade, bem como a multi/pluri ou trans, não o tem, necessariamente. Justiça seja feita, os PCN trazem esta distinção entre a interdisciplinaridade e a contextualização, como reforça Rocha (2017, p. 102):

Seu foco é a questão da interação entre as disciplinas escolares, bem como a defesa de estratégias pedagógicas e a contextualização. O fato de ele manter separadas a interdisciplinaridade e a contextualização deve ser notado, pois nem sempre se encontra consciência disso nas formulações da área.

Entretanto, mesmo que o documento, de acordo com Rocha (2017), mereça tais méritos, os PCN, como referência de pressupostos educativos, poderiam ser mais esclarecedores e não difusos, como foram no trecho apresentado. Uma consistente prova disto é a definição deveras precária da interface disciplinar da interdisciplinaridade, nos PCN (BRASIL, 2000). Observemos o parágrafo abaixo, que foi extraído dos PCN (BRASIL, 2000), na parte do documento destinada ao esclarecimento da ideia de interdisciplinaridade:

A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar dos conhecimentos. (IBIDEM, p. 21)

Nota-se que a ideia de interdisciplinaridade, de acordo com o documento, é a ideia de superação da visão disciplinar e de conhecimento segmentado. Entretanto, o documento não deixa claro com isso é feito. Em qual contexto tal superação ocorreria? As interfaces disciplinares poderiam ser discutidas em seu contexto epistemológico, de acordo com a concepção dos educadores acerca de como se desenvolvem as relações cognitivas, mediante as interlocuções de conhecimento. O estudante “aprenderá” por meio da interdisciplinaridade sob um ponto de vista construtivista? A transdisciplinaridade é mais interessante para uma interpretação apriorista? Estes poderiam ser exemplos de perguntas que suscitam pressupostos epistemológicos sobre as interfaces disciplinares. Poderia ser apresentado um contexto referente ao exercício da docência e às atividades em sala de aula para a interdisciplinaridade, por exemplo. Neste caso estaríamos discutindo se uma pedagogia diretiva seria inviável para a aplicação de atividades em interfaces disciplinares ou não? Se a pedagogia relacional seria mais adequada, para as metodologias de ensino que visam estabelecer interfaces disciplinares? E onde entra o contexto didático nesta discussão sobre as interfaces disciplinares? Talvez tais perguntas pudessem ser desenvolvidas por intermédio de debates entre os pares e a coordenação da escola, se os documentos legais promovessem estes questionamentos.

Mais à frente na leitura dos PCN, percebem-se algumas respostas mais contundentes sobre a concepção de interdisciplinaridade, como podemos ler no trecho abaixo,

[...] a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos. (BRASIL, 2000, p. 21)

No trecho citado pelos PCN, podemos notar expressões como: *interconexões*, *abordagem relacional*, *passagens entre os conhecimentos*. Se estas palavras-chave forem as palavras usadas para a apreensão do significado de interdisciplinaridade, pode haver mais confusão para o leitor e mais desgaste do termo do que o esclarecimento pretendido pelos PCN. Isso porque são expressões deveras genéricas e pouco específicas sobre a demanda de estratégias que podem ser multi/pluri, inter ou transdisciplinares. Bem como os problemas relacionados às especificidades das metodologias das disciplinas de Ciências, que contemplam uma área conjunta, atualmente, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, graças aos PCN<sup>9</sup>.

Comparemos as palavras empregadas pelos PCN, com as compreensões de Pombo (2008), que oferecem um amparo conceitual minimamente claro sobre o emprego das práticas educativas multi/pluri, inter e transdisciplinares,

[...] entre uma lógica de multiplicidades para que apontam os prefixos multi e pluri e a aspiração à homogeneização para que, inelutavelmente, aponta o prefixo trans enquanto passagem a um estágio qualitativamente superior, o prefixo inter, aquele que faz valer os valores da convergência da complementaridade, do cruzamento, parece-me ser ainda o melhor. (POMBO, 2008, p. 15)

---

<sup>9</sup> “Como se sabe, os Parâmetros Curriculares Nacionais aglutinaram as disciplinas escolares em três grandes áreas, Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens.” (ROCHA, 2017, p. 102). Em 1998 o parecer de Guiomar Namó de Mello aglutinou a Matemática na área de Ciências da Natureza [...]. Em 2000, nos PCN, a lista de três áreas foi mantida. Em 2011, por meio do Parecer 05/2011 e da Resolução 02/2012, a Matemática voltou a ser uma área à parte. (ROCHA, 2017, p.105).

Nas palavras de Pombo (2008) nota-se uma preocupação em distinguir as interfaces disciplinares<sup>10</sup>, ou seja, os diferentes prefixos na forma de um “[...] *crescendum* de intensidade [...] do paralelismo pluridisciplinar, ao perspectivismo e convergência interdisciplinar e, desta, ao holismo e unificação do transdisciplinar.” (POMBO, 2008, p. 14).

Porém a extensão das disciplinas aos âmbitos sociais, como resposta aos problemas contemporâneos, traz uma atmosfera holística à interface da interdisciplinaridade no documento. Isto não condiz com a estratégia didático/pedagógica interdisciplinar, mas sim com a estratégia didático/pedagógica da contextualização, se assumirmos um contexto de práticas educativas para tal interface disciplinar. Ademais, se fôssemos empregar uma compreensão mais ampla para a natureza das interconexões entre conceitos científicos e suas implicações sociais, a interface disciplinar da transdisciplinaridade, como mencionada por Pombo (2008), seria a estratégia educativa mais próxima desta compreensão. Entretanto, ainda assim obscureceria a ideia da díade contextualização/interfaces disciplinares.

Permita-me um parêntesis nesse momento do texto. É mister ressaltar que é positivo, para fins educativos, tal manifestação dos documentos legais para com a importância das atividades que visem o estabelecimento de interfaces disciplinares. Não se critica isso, tampouco tal iniciativa. Discute-se sim os pressupostos teóricos que cercam o assunto, bem como seus entendimentos, pois estes podem ter implicações nas eventuais dificuldades da estratégia interdisciplinar no ensino de Ciências. Para tanto, as palavras de Mozena e Ostermann (2014) mostram uma pequena ideia sobre a dicotomia entre produção e apreensão do tema.

Assim, vemos que a interdisciplinaridade parece ser o principal foco das demandas para a educação brasileira de nível médio, o que é muito preocupante para a nossa área, já que tanto a Física, como a Química e a Biologia têm epistemologias e metodologias muito específicas e diversas entre si, além do fato de que os professores não foram educados sob o paradigma interdisciplinar e não foram preparados para esse trabalho. (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p. 187)

---

<sup>10</sup> Termo usado por esta tese para se referir a multi/pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade.

O trecho acima suscita o que se acredita ser, nesta tese, algumas das dificuldades oriundas das estratégias em interfaces disciplinares, como:

- relação entre epistemologia e metodologia;
- como lidar com as especificidades da Biologia, Física e Química;
- a influência da formação docente exclusivamente disciplinar.

Tais aspectos, se fossem melhor explanados nos documentos legais, possibilitariam benefícios significativos aos professores e aos estudantes, quando estes estiverem envolvidos em práticas educativas que promovam o diálogo entre as disciplinas, no Ensino de Ciências. Digo isso pois, como foi relatado por Mozena e Ostermann (2014), o problema quanto à interdisciplinaridade, por exemplo, não é a quantidade de teorias produzidas. Sendo assim, os entendimentos acerca das interfaces não são esclarecedores o suficiente para um consistente amparo conceitual.

Com o novo há sempre a esperança de mudança, de correção dos desacertos de outrora, certo? Pois bem, a nova alternativa surgiu em “2015 — ela decorre de uma exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação — como uma proposta de fixação de conhecimentos essenciais [...]” (ROCHA, 2017, p. 23). Não farei neste trabalho nenhuma análise aprofundada sobre a BNCC, afinal outros pesquisadores já o fizeram, como referência posso mencionar (ROCHA, 2017). Entretanto, vejamos quais são as concepções sobre as interfaces disciplinares (temática desta tese) que a BNCC apresenta. Dividirei em duas partes os trechos para que a análise fique mais acessível e facilitada.

O primeiro trecho diz respeito à nova unidade temática que o documento propõe, como podemos notar nas palavras abaixo:

Outro aspecto a ser considerado nessa unidade temática é o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos estudantes. Assim, podem ser discutidos assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos. Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar ***envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro.*** (BRASIL, 2016, p. 225, grifo nosso)

Inicialmente poderíamos observar a utilização da interdisciplinaridade como uma relevante estratégia na implementação de tal unidade temática. Entretanto, permita-me um parêntesis neste momento do texto para comentar sobre outro

elemento importante, pois este afeta a análise feita acerca da interdisciplinaridade. Ao observar o trecho acima, um aspecto chamou a minha atenção pois suscitou-me um questionamento: a lógica do mercado é a mesma lógica da educação? Refiz esta pergunta ao longo da leitura de mais trechos da BNCC. O questionamento feito acima poderia nos levar a refletir sobre os valores educativos propostos na BNCC, bem como pode nos remeter a outras perguntas como, por exemplo:

- Estudantes são clientes?
- Quem decide o que é mais importante estudar?
- Os professores são empregados?
- Os pedagogos são gestores?

As repostas para estas perguntas podem ter relação com o extravio da nossa cultura curricular e pedagógica, de acordo com Rocha (2017, p. 37):

É mais do que hora de discutir as consequências dessa troca de identidade [...] que interfere nas relações entre o professor e a criança, nas relações entre o professor e o conhecimento, nas relações entre o professor e o currículo, a Pedagogia e a avaliação. [...] O estudante deixou de ser estudante para ver-se como cliente comprador do produto educacional oferecido pelo trabalhador; o diretor da escola deixou de ser pedagogo e passou a ser um gerente de projetos; os pais deixaram de fazer o gesto de entrega do filho à responsabilidade formadora do professor para se verem como sócios na aquisição do de um produto.

O que Rocha (2017) nos propõe é que existe uma crise de identidade docente, que nos leva a questionarmos o quanto a perda de identidade e de uma espécie de sentimento de obra do professor afetaram as nossas atividades como educadores. Tal crise de identidade poderia interferir na efetividade das práticas educativas, bem como nas metodologias e didáticas envolvidas nestas práticas. O que influiria nas práticas em interfaces disciplinares, por exemplo, pois poderíamos reduzir estas estratégias educativas a meros dispositivos instrumentais de ocasião. Em outras palavras, será que um professor proporia um projeto transdisciplinar para os estudantes, se os estudantes julgassem isso não relevante para o vestibular, por exemplo? Neste caso a metodologia e a didática do professor sucumbiriam à lógica da educação por desempenho e, talvez, algumas formas de enlaces disciplinares sejam mais eficazes do que outras, sob o jugo desta lógica. Mensuraríamos os valores das estratégias educativas, balizando-as a partir da ótica do mercado, e não com o que o educador acredita ser importante para o aprendizado do educando.

Não é pretendida nenhuma digressão neste trabalho, afinal, o foco desta pesquisa é o assunto interfaces disciplinares e não se pretende explorar outros assuntos sobre o teor dos valores educativos. Entretanto, se observarmos a afirmação contida no trecho da BNCC de que o “estudo de conceitos básicos de economia e finanças favorece o estudo interdisciplinar”, podemos elencar dois problemas: o primeiro é a confusão entre contextualização e interdisciplinaridade; o segundo é a impressão de imposição de uma espécie de educação monetizadora, a partir da prerrogativa interdisciplinar. Em outras palavras, parece que a interdisciplinaridade pode cancelar a imposição de valores, capitalistas no caso, para a educação. Tal afirmação não é uma mera suposição, como mostra a reportagem abaixo, sobre a inclusão da educação financeira no ensino básico,

A inclusão do assunto na BNCC foi fruto da iniciativa do Banco Central em conjunto com entidades parceiras. "O Banco Central participou de diversas audiências públicas. O BC tem historicamente liderado a construção do conteúdo de educação financeira para as escolas, junto com os demais integrantes do Comitê Nacional de Educação Financeira, no âmbito do Grupo de Apoio Pedagógico, presidido pelo MEC"[...] (Disponível em: <http://www.amanha.com.br/posts/view/5018/base-do-curriculo-escolar-inclui-a-educacao-financeira>. Acesso em 22/05/18.)

O banco central seria a entidade adequada para determinar o que e como o professor de Matemática deve ensinar? Acredita-se nesta pesquisa que não! Além do mais, seria simples para o professor de Matemática desenvolver todas as implicações de uma educação financeira, em quaisquer esferas sociais? Como o educador faria isso? Ele tem formação em economia? Não se encontrou respostas para estas perguntas na BNCC, aliás, o documento tampouco deixa claro se a unidade temática deve ser realizada meramente pela contextualização ou se é cancelada peremptoriamente pelo o que se acredita ser interdisciplinaridade.

Como mencionado acima, o trecho analisado da BNCC foi dividido em duas partes para que a análise ficasse mais acessível. Portanto, vejamos a segunda parte, na qual o documento exemplifica sugestões de como abordar a educação financeira:

É possível, por exemplo, desenvolver um projeto com a História, visando ao **estudo do dinheiro e sua função na sociedade**, da relação entre dinheiro e tempo, dos impostos em sociedades diversas, do consumo em diferentes momentos históricos, **incluindo estratégias atuais de marketing**. Essas questões, além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos estudantes, podem se constituir em excelentes contextos para

as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos. (BRASIL, 2016, p. 225, grifo nosso)

De acordo com a metodologia sugerida pela BNCC, deve-se fazer um projeto. Este seria um ponto positivo, pois uma estratégia educativa que vise estabelecer interfaces disciplinares (como foi mencionado no trecho anterior da BNCC) requer mais do que algumas horas-aula. Além disso a Matemática seria uma disciplina bastante versátil para o estabelecimento de projetos pedagógicos e didáticos, como mostra o trecho abaixo.

Na tipologia que distingue entre multi, inter e transdisciplinaridade, também é possível pensar em uma disciplina que esteja na raiz de outras disciplinas. A matemática permite o trabalho em muitas disciplinas diferentes, desde as ciências naturais e físicas até as ciências sociais e belas artes. Assim, a matemática pode ser pensada como uma base para outras disciplinas, tanto por sua aplicabilidade direta a um amplo conjunto de fenômenos, práticas e desenvolvimentos em muitos outros campos de aprendizagem e esforço humano, quanto por representar uma forma fundamental de conhecimento. (FISHER; BELTRAN-DEL-RIO, 2010, p. 88, tradução nossa)

Podemos pensar sobre a Matemática como sendo capaz de se fazer presente em várias disciplinas como fator comum ou até de integração entre estas. Nas Ciências Naturais, sendo o alicerce dos teoremas e leis fenomênicas e nas Ciências Humanas em suas estatísticas, como mencionam Fisher e Beltran-Del-Rio (2010). Além disso, a probabilidade e estatística têm suas próprias origens especificamente modernas em problemas especificamente modernos, como aqueles apresentados por banqueiros e investidores em empreendimentos de alto risco potencialmente lucrativos. É possível perceber tal concepção sobre a probabilidade nas palavras a seguir.

Estudiosos modernos frequentemente propõem que a matemática na forma de probabilidade e estatística seja diretamente aplicada a contextos e questões morais. Métodos econômicos e de avaliação de riscos, como a análise custo-benefício e a avaliação probabilística de riscos, são apresentados como ferramentas para a tomada de decisões sobre políticas públicas e morais. (IBIDEM, p. 89)

O próprio estado também possui ferramentas estatísticas que podem facilitar seu controle e manipulação de populações em grande escala e o monitoramento de atividades comerciais. Entretanto, tais argumentos sobre a maleabilidade da Matemática diante das demais disciplinas são de origem pedagógica? A BNCC aponta uma série de aspectos amplos demais, utiliza recursos pedagógicos como

contextualização e interdisciplinaridade para a implementação de uma nova unidade temática de educação financeira, sem, entretanto, promover uma clara distinção entre tais elementos. Acredita-se que exista uma diferença entre a inserção da Matemática na pesquisa e no ensino; ambas são distintas e realizar tais associações de maneira vaga pode apenas corroborar para maiores problemas práticos para o ensino. Pensemos em um grupo de pesquisa estatística que estuda o foco de uma epidemia, por exemplo. Existem profissionais de várias áreas, como sociólogos, matemáticos, gestores, médicos, etc. Todos trabalhando sob uma coordenação e em convergência, frente a um fenômeno. Agora pensemos em um professor horista<sup>11</sup> com 45 horas semanais, que trabalha por objetivos que devem ser cumpridos mediante um currículo escolar, trabalha de forma disciplinar e não tem contato com seus pares, seria simples para este professor elaborar didáticas “contextuais/interdisciplinares”<sup>12</sup> sobre educação financeira? Contanto com o brilhantismo deste educador, mesmo que este consiga tal feito hercúleo, em outras contingências mais favoráveis, o rendimento das práticas educativas não poderia ser mais satisfatório?

Talvez tal ação imperativa proposta pela BNCC como forma de explorar a interdisciplinaridade/contextualização tenha uma explicação mais externalista, tendo relação com um ethos social dominante que claramente direciona as bases educacionais. Observemos as palavras abaixo de Mészáros (2008, p. 80) que tangem os valores sociais dominantes e as suas influências na educação:

Não é surpreendente, pois, que o desenvolvimento tenha caminhado de mãos dadas com a doutrinação da esmagadora maioria das pessoas com os valores da ordem social do capital como a ordem natural inalterável, racionalizada e justificada pelos ideólogos mais sofisticados do sistema em nome da objetividade científica e da neutralidade de valor. O capitalismo pôde seguramente ordenar a educação de modo a fazê-lo [...] de maneira discriminatória/elitista. [...] com isso proclama a inalterabilidade da ordem natural estabelecida.

De acordo com as palavras de Mészáros (2008), devido à ordem social dominante, há uma estagnação de ideais que cercam a educação, o que

---

<sup>11</sup> Refiro-me aos educadores contratados para uma carga-horária específica, sem horas-atividade destinadas para a preparação de aulas ou projetos.

<sup>12</sup> Está grifada pois faz inferência à não distinção entre as duas estratégias educativas pelo documento.

consequentemente implica em normatizações às quais os educadores são imbuídos de pôr em prática. Talvez a intenção do presidente do banco central ao ajudar a elaborar a unidade temática tenha sido nobre e seja uma forma de estimular a interdisciplinaridade, mesmo que esta apareça pouco (como já foi mostrado no quadro 1) no documento. Ou talvez tais normas tenham raízes mais profundas, de cunho ideológico, por exemplo, e são mascaradas por estratégias educativas, como a interdisciplinaridade, para que sejam chanceladas alterações curriculares pretendidas por uma ordem social dominante. Esta tese não tem a intenção de fazer nenhum juízo dos valores envolvido na constituição do documento, de maneira alguma. Entretanto, como educador, interpreto da seguinte maneira: existe uma nova diretriz curricular e devemos cumpri-la por intermédio da interdisciplinaridade. Pois bem, como fazê-lo?

A função de definir como a matemática financeira deve se inserir em meio ao currículo deve ser do professor de Matemática. Ademais, mais uma vez percebemos confusão entre interdisciplinaridade/contextualização. É mister ressaltar também que envolver as dimensões culturais, sociais, políticas, psicológicas e econômicas não configuram a interdisciplinaridade, nem a transdisciplinaridade. Tampouco seria possível, acredito, pois necessitaria de psicólogos, economistas, sociólogos, artistas, etc. Qual professor ou quais professores seriam competentes para tal projeto? Muitas vezes, afirmações como estas, em documentos legais, podem banalizar as atribuições de certos profissionais, bem como de suas profissões, dando uma impressão de que a inteligência de alguns vale tanto quanto a ignorância de outros acerca de certos objetos de estudo.

Sobre a importância da interface interdisciplinar e a respeito de sua ocorrência nos documentos legais, Mozena e Ostermann (2014, p. 196) reforçam a ideia de que há necessidade de maior investigação sobre o tema, como mostra o trecho a seguir.

[...] apesar de necessária e importante, a interdisciplinaridade na sala de aula, conforme as pesquisas apontam, está conjugada a uma série de problemas e dificuldades que se iniciam na falta de um consenso sobre a sua natureza epistemológica. Isso justifica ainda mais a necessidade por trabalhos que se aprofundem nessas questões, investigando os sentidos e as posições valorativas sobre a interdisciplinaridade por parte dos órgãos governamentais, de especialistas em educação e dos próprios professores.

Segundo Mozena e Ostermann (2014), a falta de consenso sobre o que é interdisciplinaridade é o ponto de partida para as discussões sobre o tema. Entretanto, outro aspecto interessante que foi apontado pelas autoras encontra-se no âmbito da interdisciplinaridade. Provavelmente a tentativa de trazer todas as contingências da pesquisa em interdisciplinaridade para a prática pedagógica interdisciplinar seja um obstáculo a ser superado. E, portanto, vem da importância desta superação a necessidade de amparo conceitual por parte dos documentos legais.

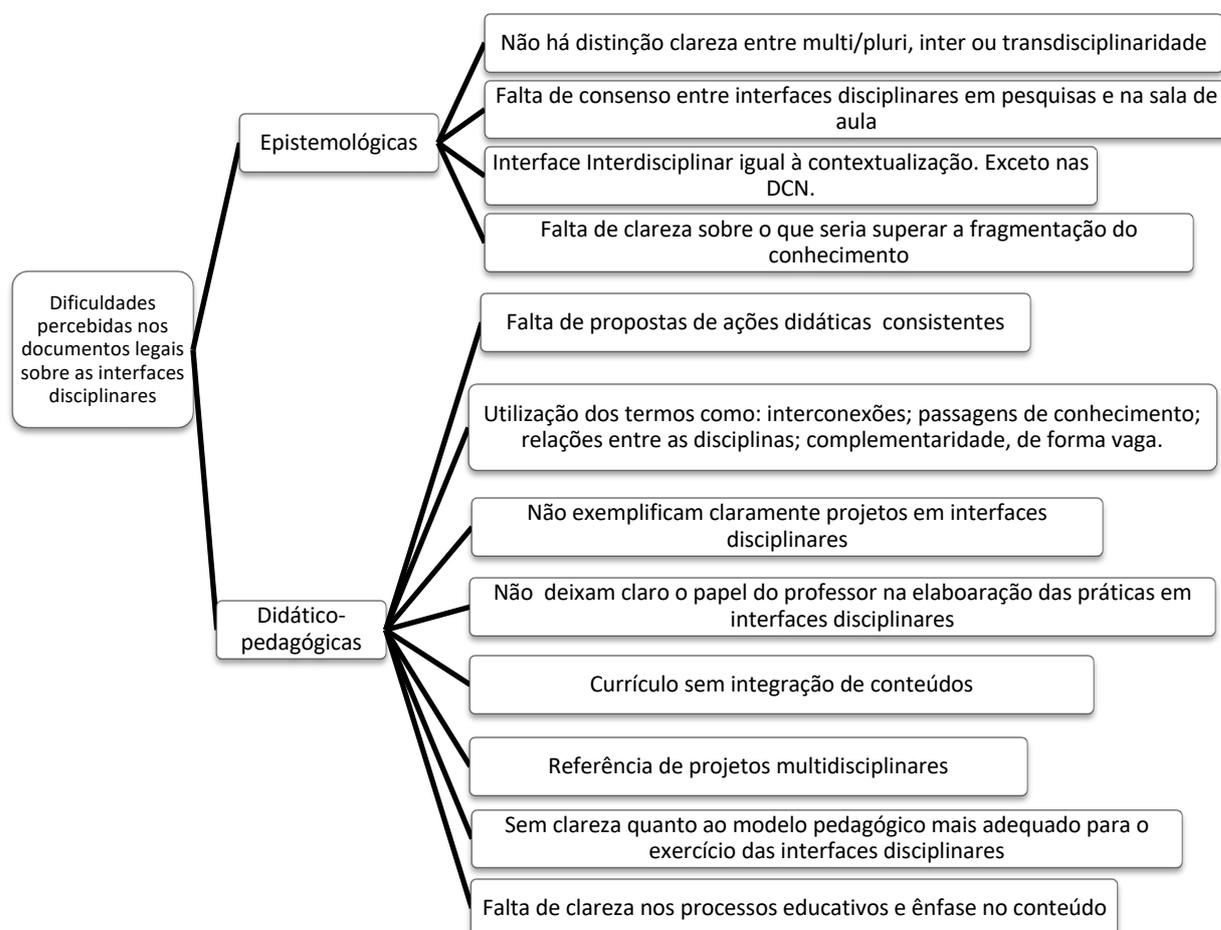
Observe os principais elementos percebidos como problemas nos documentos legais referenciados até então, na Figura 1.

Entendamos que estes documentos legais são de natureza normativa, ou seja, apenas apontam as regras e deveres, mesmo assim, é mister que hajam propostas de metodologias para a elaboração de estratégias educativas interdisciplinares.

Não um método, mas propostas pedagógicas que visem estabelecer relações dialógicas entre os professores e suas respectivas disciplinas. Além das metodologias mais claras, um consenso quanto às definições para as expressões mais comuns acerca das interfaces disciplinares seria interessante. Afirma-se isto porque, segundo Pombo (2008), não se trata de deslegitimar uma ou outra interface disciplinar, mas sim ponderar qual interface é mais adequada para cada situação. Afinal, “A multidisciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento.” (NICOLESCU, 1999, p. 10). Talvez, propor-se a perceber quais são as formas de cindir estas interfaces, percebendo suas características, seja a forma mais profícua para que não ocorra a banalização dos termos multi, pluri, inter ou transdisciplinar.

Assim como, esta seja talvez a melhor maneira para que se busque esclarecimentos quanto à natureza de práticas educativas em interfaces disciplinares, além de como realizá-las em sala de aula, no ensino de Ciências. Fomentar o diálogo sobre a efetividade de estratégias empregadas para se estabelecer interfaces disciplinares pode ser de grande valia para que os professores e estudantes se envolvam em propostas pedagógicas mais estruturadas e que promovam assim enlances disciplinares.

Figura 1: Algumas dificuldades de entendimento nos documentos legais



Fonte: TAMANINI, 2018.

#### 2.1.4 Sobre o entendimento das interfaces disciplinares, o que as produções teóricas nessa temática nos mostram?

Na tentativa de um maior entendimento para a construção do problema de pesquisa da presente tese, bem como de seus objetivos, fez-se breve uma investigação sobre a produção teórica, trazendo algumas das ideias de pesquisadores importantes sobre a temática. Como a expressão interfaces disciplinares não é comum, utilizou-se como referência estudos que abrangessem a multi/pluri, inter e transdisciplinaridade. É mister ressaltar que não é o objetivo desta pesquisa realizar uma investigação bibliográfica profunda sobre o tema, outros

autores já o fizeram, pode-se citar como exemplos, Mozena e Ostermann (2014); Sommernan (2012); Haas (2011). Contudo, algumas considerações sobre como os estudiosos do tema abordam a aproximação entre as disciplinas fazem-se importantes para amparar conceitualmente a presente tese.

Encontrou-se no estudo de Mozena e Ostermann (2014, p. 196) um ótimo referencial da produção na área, como podemos perceber nas palavras a seguir.

Com relação aos especialistas, são diversos e peculiares os teóricos da interdisciplinaridade citados nos artigos selecionados nas revistas Qualis com autoria nacional. São eles, por ordem de citações encontradas nas referências bibliográficas dos trabalhos revisados: Ivani Fazenda, Edgar Morin e Hilton Japiassu.

Iniciaremos a investigação abordando as ideias de Fazenda (2008), pois um dos “[...] nomes que, no Brasil, introduziu as reflexões interdisciplinares foi a filósofa da educação e antropóloga Ivani Catarina Arantes Fazenda.” (SOMMERMAN, 2012, p. 693). Ademais, como o interesse da pesquisa é o estudo de práticas educativas, e de acordo com Sommerman (2012, p. 693), “[...] Fazenda ressaltou a pedagógica”, trabalharemos com as ideias sobre a prática da interdisciplinaridade contida em Fazenda. Cabe aqui mais uma observação, mais concepções e ideias sobre Fazenda (2008), Morin (2000), Nicolescu (1999), dentre outros teóricos, foram abordados nos demais capítulos desta tese.

Pois bem, sobre a interdisciplinaridade tratada de maneira pedagógica e prática, bem como suas implicações, são alguns dos aspectos estudados por Fazenda (2008), como podemos perceber nas suas palavras ao referir-se à interdisciplinaridade na educação. Segundo Fazenda (2008, p. 21), “[...] podemos permanecer apenas na prática empírica, mas é necessário que se proceda a uma análise detalhada dos porquês dessa prática histórica e culturalmente contextualizada.” O contexto referido é a sala de aula, trazendo a importância de uma interdisciplinaridade escolar, não apenas na pesquisa científica. Contudo, não há uma preocupação quanto aos modelos didáticos para o desenvolvimento da estratégia interdisciplinar, nas palavras de Fazenda, de acordo com Sommerman (2012, p. 693).

A perspectiva de Fazenda é fortemente inspirada nas ideias de Japiassu [...] mas toda a ênfase dos trabalhos dessa autora é colocada na interação entre sujeitos, entre subjetividades, e destaca muito mais as atitudes interdisciplinares do que os métodos.

A metodologia da prática interdisciplinar poderia ser de relevante ajuda na implementação de didáticas interdisciplinares, para que estas não sejam confundidas com multi/pluri ou transdisciplinares.

Sobre a atitude pedagógica assumida a partir das contribuições de Fazenda, Haas (2011, p. 63) menciona que,

Fazenda sugere que o profissional no exercício da docência não se restrinja à atividade de condução do trabalho pedagógico em sala de aula, mas se envolva de maneira participativa e atuante na dinâmica própria dos espaços escolares. Em seus trabalhos, cabe destaque à relevância de uma postura investigativa em torno dos problemas educacionais e dos específicos de cada área, configurando a pesquisa também como princípio formativo.

A ideia de transformar o professor em um profissional pesquisador sobre o pragmatismo de sua prática, é significativa para o estudo do estabelecimento das interfaces disciplinares. Entretanto, imaginemos um professor com 45 horas semanais em sala de aula, como fazê-lo? Além do mais, a academia forma profissionais interdisciplinares? Promover projetos pedagógicos, revisitar os princípios didáticos envolvidos nos entrecruzamentos disciplinares, provavelmente corroborem para maior clareza nos enlaces dos saberes no ensino de Ciências. Portanto, trazer os resultados das práticas didáticas que visem estabelecer interfaces disciplinares para a teoria, propondo assim discussões sobre os valores educativos emergidos, talvez traga maior substancialidade à tais práticas educativas.

Outro aspecto interessante percebido nas ideias de Fazenda (2008), é de ordem externa, ou seja, sobre as condições existentes entre as pessoas envolvidas no processo interdisciplinar. Fazenda (2008, p. 22) relata que o processo interdisciplinar requer integração e esta é de ordem externa,

[...] melhor dizendo, da ordem das condições existentes e possíveis, diferindo de uma integração interna ou interação, da ordem das finalidades e sobretudo entre as pessoas. Com isso retomamos novamente a necessidade de condições humanas diferenciadas no processo de interação que faça com que saberes de professores numa harmonia desejada integrem-se aos saberes dos alunos.

A integração na fala de Fazenda (2008) aparece quanto a sua episteme, pois traz a ideia de que o estudante deva fazer parte do processo de integração, na ordem das condições humanas. Tal afirmação traz uma premissa construtivista, na qual associa a interdisciplinaridade ao processo de interação mútua entre o sujeito e o objeto. Entretanto, carece da subjetividade do sujeito epistêmico, pois traz a ideia

de que a interação entre as pessoas pode proporcionar uma espécie de sujeito coletivo. Assim como relata Sommernan (2012, p. 695), a influência de Fazenda, “[...] vem se reduzindo nos ambientes de pesquisa e de ensino interdisciplinar por ter negligenciado um pouco as duas outras perspectivas fundamentais da interdisciplinaridade citadas: a conceitual e a pragmática”.

Outro autor mencionado por Mozena e Ostermann (2014) como sendo um dos teóricos mais citados como referência para o assunto é Hilton Japiassu. Japiassu (1994) aborda a interface interdisciplinar como sendo uma maneira de superar a hiperespecialização e a excessiva fragmentação do saber científico:

A especialização sem limites culminou numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico. Chegamos a um ponto que o especialista se reduz àquele que, à causa de saber cada vez mais sobre cada vez menos, termina por saber tudo sobre o nada. Neste ponto de esmigalhamento do saber, o interdisciplinar manifesta um estado de carência. O saber em migalhas revela uma inteligência esfacelada. O desenvolvimento da especialização dividiu ao infinito o território do saber (JAPIASSU, 1994, p. 1)

Para Sommernan (2012, p. 693), Japiassu “[...] enfatizou a dimensão epistemológica[...]” acerca da interdisciplinaridade. Ademais, é possível perceber isto na tratativa epistemológica feita por Japiassu (1994), pois o autor trata o conhecimento hiperespecializado como sendo um problema frente à unidade do conhecimento. Nas palavras a seguir, é possível notar tal concepção de Japiassu (1994, p.1) de forma mais contundente.

[...] especialista ocupou, como proprietário privado seu minifúndio de saber, onde passa a exercer, ciumentamente e autoritariamente, seu minipoder. Ora, ao destruir a cegueira do especialista o conhecimento interdisciplinar vai recusar o caráter territorial do poder pelo saber.

A crítica à parte, e como esta pode ser um problema para a ideia do todo, não apresenta uma natureza pedagógica. Não tem relação com as práticas educativas para a sala de aula, apenas possui relação com o estabelecimento das demarcações conceituais de cada nicho de conhecimento, ou seja, apenas possui um contexto epistemológico.

Podemos notar a partir do breve relato sobre os trechos citados sobre Japiassu, que para o autor a interface da interdisciplinaridade coloca a ideia de integração como a questão central e que a fragmentação dos saberes é algo

prejudicial para a desenvolvimento do saber, fazendo que se saiba mais sobre menos.

Se tentarmos realizar uma aproximação entre as ideias de Japiassu e a prática educativa das interfaces disciplinares, podemos analisar a ideia de método da pesquisa interdisciplinar, na qual Japiassu (1976, p. 123) afirma:

É neste sentido que a interdisciplinaridade é uma tarefa: ela se realiza entre disciplinas operantes ou cooperantes, quer dizer, entre ciências que se constroem ao mesmo tempo que constroem o mundo. Em outros termos, as disciplinas são operantes na medida em que, de um lado, a refluência do objetivo opera em constante reajustamento dos saberes constituídos.

De acordo com Japiassu (1976), cooperação das disciplinas em torno de um objetivo são aspectos inerentes à estruturação de um trabalho interdisciplinar. O que também seria importante para a elaboração de práticas educativas, porém, sob um viés pedagógico claro que lide com um objetivo ou tema em comum, capaz de aproximar as idiossincrasias das disciplinas e dos educadores destas.

Contudo, sobre Japiassu (1976; 1994) podemos notar que as interfaces disciplinares são referenciadas, em sua maioria, por meio da interdisciplinaridade, e que esta tende à unidade dos saberes para a superação dos limites impostos às disciplinas pela fragmentação do conhecimento.

Neste momento do texto faz-se importante mencionar que Ivani Fazenda e Hilton Japiassu contribuíram de forma significativa para o estudo sobre a aproximação das disciplinas. A partir de suas concepções, pôde-se amparar conceitualmente a práxis de diversas formas de interconexões entre os saberes. Provavelmente devido à materialidade da produção dos autores, como produto histórico de seu tempo, encontra-se mais sobre a interdisciplinaridade em suas obras, do que sobre a construção epistemológica de diferentes interfaces disciplinares.

De acordo com Fazenda (2008, p. 26),

Quem habita o território da interdisciplinaridade não pode prescindir dos estudos transdisciplinares. O cuidado construído arduamente nos dois territórios precisa ser devidamente respeitado em suas limitações, mas principalmente nas inúmeras possibilidades que se abrem para uma educação diferenciada onde o caráter humano se evidencia.

Podemos perceber pelas palavras de Fazenda (2008) um cuidado quanto às margens dos estudos inter e transdisciplinares. Promovendo uma ideia de diferença

entre os dois tipos de abordagens. Contudo, é referente à pesquisa e à produção dos saberes, não aos modelos e metodologias de práticas de ensino e aprendizagem.

O quanto à diferença entre a interdisciplinaridade e a pluridisciplinaridade, Japiassu (1976, p. 136) menciona que a primeira, em relação à segunda “[...] consiste em abordar os problemas de um ponto de vista comum a todas as disciplinas.” Os problemas referidos são problemas concretos, decorrentes da reflexão interdisciplinar.

Desta forma, Japiassu (1976) traz a ideia de uma interdisciplinaridade capaz de superar as triviais aproximações disciplinares, como podemos notar nas palavras abaixo:

Se trata de mostrar outras atitudes de espírito que são requeridas para que o projeto interdisciplinar venha, um dia, transcender os meros conglomerados disciplinares, as colaborações simplesmente pluridisciplinares, e ser um fator decisivo na elaboração de novas estruturas mentais e de uma nova concepção do homem no mundo que se constrói e que por vezes dele esquece. (IBIDEM, p. 136)

A proposta de um possível “sujeito coletivo” no trabalho interdisciplinar, para Japiassu (1976), poderia ser uma maneira de expressar o que o autor chama de “[...] espírito epistemológico coletivo [...]” (IBIDEM, p. 137). O sujeito coletivo seria a engrenagem necessária para pôr em prática um entendimento de interdisciplinaridade comum, dando-lhe uma espécie de taxionomia, capaz de elevar a interdisciplinaridade a um novo patamar, diferente de patamares mais simples como a pluridisciplinaridade. Seria algo como a interdisciplinaridade não é uma simples pluridisciplinaridade, pois, “[...] resume-se na criação de uma nova inteligência, capaz de formar uma nova espécie de cientistas, que utilizem uma nova pedagogia capaz de renovar as instituições de ensino e de pesquisa [...]” (IBIDEM, p. 136).

O idealismo proposto pelas ideias de Hilton Japiassu também está presente no trabalho de Ivani Fazenda, segundo Jantsch e Bianchetti (2011, p. 24), que criticam a proposição de um sujeito coletivo, pois isto “[...] assume pressupostos próprios da filosofia do sujeito, que nos parece não estão suficientemente claros para a maioria dos que se ocupam da teoria e da prática da interdisciplinaridade”. Talvez resida na dificuldade de apreensão das ideias de Fazenda e Japiassu por

parte de professores e pesquisadores, algumas das barreiras encontradas na práxis das interfaces disciplinares. Ao tentar transpor em práticas educativas, ou em diretrizes das pesquisas, a ideia de que a especialização é algo nocivo e que pode “[...] ser superado por um sujeito coletivo [...]” (JANTSCH; BIANCHETTI, 2011, p. 25), talvez comprometa o caráter pragmático das aproximações disciplinares. Ao invés de se buscar formas de coordenação e cooperação entre os sujeitos, frente a um objeto claro, assumindo acertos, desacertos e evoluções mediante as reflexões da prática, pode-se perpetuar um discurso confuso sobre a interface interdisciplinar.

Sobre a fragmentação do conhecimento Morin (2000, p. 41) escreveu que

[...] a hiperespecialização impede tanto a percepção do global (que ela fragmenta em parcelas), quanto do essencial (que ela dissolve). Impede até mesmo tratar corretamente os problemas particulares, que só podem ser propostos e pensados em seu contexto. Entretanto, os problemas essenciais nunca são parcelados e os problemas globais são cada vez mais essenciais. Enquanto a cultura geral comportava a incitação à busca da contextualização de qualquer informação ou ideia, a cultura científica e técnica disciplinar parcela, desune e compartimenta os saberes, tornando cada vez mais difícil sua conte. Ao mesmo tempo, o recorte das disciplinas impossibilita apreender “o que está tecido junto”, ou seja, segundo o sentido original do termo, o complexo.

Entretanto, a forma como Morin (2000) aborda o assunto da hiperespecialização aproxima esta da falta de contextualização; o conhecimento especializado é um problema para a relação entre a parte e o todo, mas não necessariamente para a interface pluri, inter ou transdisciplinar. De acordo com Lemos (2006, p. 7) Morin é

[...] um autor de pensamento aberto e complexo, que busca a articulação entre o uno e o múltiplo, a diversidade e a unidade, dentro de um contexto abrangente e global. Que não seja caracterizado como um autor com base na interdisciplinaridade a qual se caracteriza como a tentativa de unir pedaços e, portanto, muito mais frágil do que a proposta que ele apresenta, mas um autor que parte do todo e dele não se afasta para tratar dos componentes desta totalidade.

Morin, de acordo com Lemos (2006) procura o uno e o múltiplo, ou seja, não se trata da crítica aberta à especialização, mas sim à especialização sem a contextualização. Lorieri (2010, p.19) relata sobre as ideias de parte e totalidade de Morin que sua proposição é:

Aprender a construir passarelas relacionais sem perder de vista as localidades. Há necessidade de desenvolver um pensamento apto a perceber as ligações, as interações, as implicações mútuas e, a par e ao

mesmo tempo, apto em perceber a diferenciação, a oposição, a seleção e a exclusão.

Talvez evitar a fragmentação do conhecimento não seja o objetivo do estabelecimento das interfaces disciplinares. Além do mais, talvez a questão que concerne à especialização não seja o quanto a fundo um saber pode nos levar, mas como contextualizar este saber. A clareza epistêmica e didático-pedagógica da natureza das interfaces disciplinares poderia ser significativa na busca das contextualizações dos saberes.

Continuemos revisitando a produção teórica da área, refletindo sobre uma das referências mencionadas nos DCN. Vejamos o que as ideias de Nicolescu, (1999, p. 13) nos apresentam sobre interdisciplinaridade.

Podemos distinguir três graus de interdisciplinaridade: a) um grau de aplicação. Por exemplo, os métodos da Física nuclear transferidos para a medicina levam ao aparecimento de novos tratamentos para o câncer; b) um grau epistemológico. Por exemplo, a transferência de métodos da lógica formal para o campo do direito produz análises interessantes na epistemologia do direito; c) um grau de geração de novas disciplinas. Por exemplo, a transferência dos métodos da matemática para o campo da Física gerou a Física matemática; os da Física de partículas para a astrofísica, a cosmologia quântica; os da matemática para os fenômenos meteorológicos ou para os da bolsa, a teoria do caos; os da informática para a arte, a arte informática. Como a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade também permanece inscrita na pesquisa disciplinar. Pelo seu terceiro grau, a interdisciplinaridade chega a contribuir para o big-bang disciplinar.

Percebemos que para Nicolescu (1999), a interdisciplinaridade adquire uma percepção teórica e prática, também realizada por transposição de métodos entre as Ciências, porém, para o autor, não é a interdisciplinaridade que superará a ideia de pirâmide do conhecimento, pois os problemas das antigas disciplinas geram novas disciplinas.

Além do mais, os exemplos mencionados pelo autor como formas de transposição de métodos são um tanto quanto genéricos e também não deixam claro o que está se entendendo por método. Se assim fosse, juízes e epistemólogos do direito deixariam de olhar para a realidade e passariam a demonstrar formalmente seus resultados — a lógica, ao menos tal como tradicionalmente compreendida, é uma ciência que opera por métodos formais de prova, cálculo e dedução, sem considerar a realidade. Tampouco Nicolescu (1999) deixa clara a sua concepção sobre o âmbito em que ocorre a interdisciplinaridade. Se é no âmbito

escolar ou da pesquisa, ou se, para ele, as premissas epistemológicas e pedagógicas são as mesmas. Leva-se a entender, a partir das ideias do autor, que a superação dos limites disciplinares é decorrente da articulação das disciplinas e de seus métodos, mediante suas perspectivas. Entretanto, neste outro trecho, o autor afirma que todas as aproximações disciplinares superam as barreiras impostas pelas disciplinas.

Se a transdisciplinaridade é tão frequentemente confundida com a inter e a pluridisciplinaridade (como, aliás, a interdisciplinaridade é tão frequentemente confundida com a pluridisciplinaridade), isto se explica em grande parte pelo fato de que todas as três ultrapassam as disciplinas. Esta confusão é muito prejudicial, na medida em que esconde as diferentes finalidades destas três novas abordagens. NICOLESCU (1999, p.15)

Acredito ser positiva a promoção de atividades pedagógicas que proporcionem o diálogo entre as disciplinas, assim como o estudo de didáticas que pretensamente convergem para isto. Sendo assim, pode-se dizer que este é um elemento interessante encontrado nas ideias de Nicolescu (1999), há clareza que para o autor existem diferentes formas de articulações disciplinares, como a multi/pluri, inter e transdisciplinaridade. Mas provavelmente o leitor não se sentirá satisfeito ao buscar mais informações sobre as diferentes formas de estabelecimento de interfaces disciplinares, no texto de Nicolescu (1999). Isso porque acredito que tais definições careçam de aplicabilidade. Tal fato pode ser um efeito do distanciamento entre as teorias forjadas a distância das salas de aula. O retorno dos acertos e desacertos, o diálogo entre os pares e entre os educadores e estudantes e os seminários de debates sobre a aplicação destas teorias educativas, provavelmente gerem resultados mais positivos, assim como uma evolução das didáticas pautadas pelas interfaces disciplinares. Tal pensamento é expresso nas palavras de Casanova (apud VELHO, 2010, p. 222):

[...] dessacralização dos grandes pensadores tem de ser parte de uma nova concepção do pensamento crítico em que, nas discussões concretas sobre experiências concretas, sejam a base, os objetivos a alcançar, e não a correta ou incorreta interpretação dos textos.

Recuar quanto à oposição entre a Ciência básica e a Ciência aplicada pode ser uma maneira expressiva de promover o intercâmbio entre os saberes científicos e aproximá-los assim de uma epistemologia das interfaces disciplinares, que corrobore os modelos didáticos desenvolvidos para o ensino de Ciências. Isso seria

lecionar Ciências da Natureza e suas tecnologias, pois lidaria com os assuntos relacionados à Ciência, às novas tecnologias e ao ensino de Ciências.

Outro aspecto importante sobre a efetividade do intercâmbio entre as disciplinas seria a sua avaliação quanto a sua efetividade. Até que ponto o trabalho desenvolvido em um projeto ou em uma aula foi verdadeiramente interdisciplinar, por exemplo? Não terá sido pluridisciplinar? Ter-se-á alcançado a transdisciplinaridade? Além de sua real repercussão para com os alunos, os objetivos didáticos e epistemológicos foram atingidos? A literatura da área mostra preocupação quanto aos questionamentos levantados, como podemos perceber nas palavras abaixo:

Parece haver um reconhecimento generalizado de que o que dificulta o trabalho interdisciplinar é saber reconhecer que isso aconteceu e, além disso, saber até que ponto foi produtivo - em resumo, como identificar o valor da interação. Em outras palavras, as mesmas preocupações sobre mensuração que são levantadas em relação ao sucesso do projeto afetam a avaliação de uma de suas ferramentas, a interdisciplinaridade. (STRATHERN, 2005, p. 82, tradução nossa)

A interdisciplinaridade à qual Strathern (2005) se refere é acadêmica, da produção do conhecimento científico, não é a interdisciplinaridade contida em uma atividade didática com este propósito. Entretanto, a elaboração de uma atividade desta natureza também requer cooperação entre as partes e discussões que a elevem ao campo epistêmico, bem como pedagógico, para que tal estratégia não seja uma mera reunião de educadores transmitindo cada qual os conceitos específicos de suas disciplinas, com a única diferença do conjunto, ao invés da individualidade. Não acredito que isso seja interdisciplinaridade, tampouco transdisciplinaridade no ensino de Ciências. Tais interfaces trazem uma dimensão mais profunda do que a mera cooperação entre as disciplinas.

É mister reforçar neste trecho do texto que as produções sobre interfaces disciplinares são mais populosas em seu âmbito acadêmico e em relação à produção dos saber em Ciências, e não em Educação. É possível perceber tal afirmação pelas referências teóricas mencionadas até aqui, bem como nos documentos legais. Contudo, acredito que não há como desvincular totalmente as características de ambas as naturezas do trabalho em interfaces disciplinares pois, “Não há nenhum outro mecanismo para descrever o mundo que não o de colocar as coisas em relações, [...] você só pode definir uma palavra usando outras palavras que estão em outros locais do dicionário.” (STRATHERN, 2012, p. 209). Como esta

citação nos remete a refletir sobre a importância das referências nos processos de construção de novos saberes, e também valores, por que não? Estruturar pedagogicamente práticas educativas que promovam diferentes didáticas que aproximem os saberes científicos, bem como as disciplinas de Química, Biologia e Física, promoveria um ganho substancial para o ensino de Ciências. E sim, com tal afirmação pode-se imaginar que existam educadores e estudantes que não enxerguem a interdisciplinaridade, por exemplo, como uma proposição didática importante para o ensino de Ciências, mas sim uma espécie de proselitismo de pedagogos.

Acredito que esta passagem de Rocha (2017, p. 138) esclareça o que quis expressar ao escrever “proselitismo de pedagogos”:

Como podemos estranhar que os professores sofram de um cansaço da teoria? Condenados continuamente à humilhação das conversões e novidades a que foram submetidos durante décadas, parecem ter tomado uma destas apostasias pedagógicas, começaram aos poucos a resignar-se orgulhosamente à modéstia: contentam-se em sentir, voltam a buscar um refúgio na impecável ingenuidade da didática.

Esta suposta condição de “resiliência profissional” que o professor pode apresentar pode afetar a apreensão de didáticas em interfaces disciplinares por parte dos estudantes. Estes podem enxergar pouca efetividade na proposta e acreditar que o modelo tradicional de ensino de Ciências, com as disciplinas estanques e os conceitos trabalhados de maneira muito fragmentada e pouco contextual, seja a referência de ensino de Ciências. Verifiquemos, em artigo recente sobre a interdisciplinaridade (uma das interfaces disciplinares), o que os concerne aos educadores sobre o tema:

[...] percebe-se que há uma carência de debates no âmbito da educação acerca da aplicabilidade de um método que seja interdisciplinar, e a própria dificuldade de compreender este na prática docente. A interdisciplinaridade se mostra, no contexto escolar, como forma de aproximação aos objetivos da formação em ciências, de forma conjunta aos demais campos do conhecimento, visando a compreensão do papel social do homem e deste em relação ao meio. (POLON; POLON, 2017, p. 184)

Este trecho pode ser de significativa importância para a pesquisa proposta nesta tese, pois mostra que a produção teórica, recente, aborta um sintoma da “[...] situação constrangedora, pois fica evidente a desproporção entre a insistência no assunto e o vazio conceitual que cerca o tema.” (ROCHA, 2017, p.146). E pode-se

argumentar também que no período em que a interdisciplinaridade, como exemplo de interface disciplinar, vigora em meio às teorias educativas, “Há muita teoria confusa e para pouca prática relevante” (IBIDEM, p. 146).

As interfaces disciplinares, como pretendidas neste trabalho, não visam dissolver as especificidades de cada disciplina, tampouco têm a intenção de criticar a hiperespecialização do conhecimento, ou seja, não visam a supressão de uma disciplina em detrimento de uma abordagem exclusivamente interdisciplinar ou transdisciplinar. Isto geraria dois problemas: “corre-se o risco de emitir visões sem o devido aprofundamento, o qual é possibilitado através das especificações de cada campo disciplinar.” (POLON; POLON, 2017, p. 190); além do fato de que os intercâmbios disciplinares podem gerar outras disciplinas em decorrência dos saberes reunidos, às vezes sem a importância de interdisciplinas como Bioquímica ou Biofísica, por exemplo.

Acredita-se que uma metodologia educativa para uma transposição didática de natureza multi/pluri, inter ou transdisciplinar pode apresentar estes problemas em relação às especificidades de cada disciplina, pois “é pertinente compreender também que cada uma das disciplinas foi construída e instituída com particularidades, tendo assim também estatutos epistemológicos particulares.” (IBIDEM, p. 186)

Pois bem, para corroborar as metodologias educativas que abordam as interfaces disciplinares, investiguemos um material que se propõe a discutir práticas de ensino com esta temática. Analisemos trechos do livro intitulado “*Pibid UFPel: projetos interdisciplinares*” (KRÜGER, 2011). Tal material aborda os relatos dos resultados de práticas educativas interdisciplinares, recolhidos no livro do PIBID<sup>13</sup> da Universidade Federal de Pelotas. É um material de uma riqueza educativa, porque propicia ao leitor uma visão mais realista das ações pedagógicas realizadas. Acredita-se que, como diz Rocha (2017, p. 146), “Será que a prática da interdisciplinaridade, como as leis brasileiras recomendam, depende de mais boas práticas?” Penso que sim, e que os legisladores querem que pratiquemos, não

---

<sup>13</sup> Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

somente a interdisciplinaridade, mas variadas formas de se estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

Portanto, vamos ao livro! Percebe-se que, de acordo com o autor, o grande obstáculo a ser superado no decorrer do processo de estabelecimento de práticas interdisciplinares, foi a superação da fragmentação do conhecimento. Vejamos como essa ideia é proposta por meio do texto:

Este retalhamento do conhecimento, ou seja, sua disciplinarização ou processo de dividir cada uma das dificuldades em disciplinas [...] transformou cada uma destas partes, progressivamente, em modos diferentes de investigar a natureza em uma disciplina, que se transformou também, com o passar do tempo, em locus de poder que foi incorporado acriticamente por curriculistas, fragmentando não mais apenas a produção do conhecimento, mas a sua recontextualização na forma de currículos disciplinados. E este foi o maior obstáculo a ser vencido. (KRÜGER, 2011, p. 11)

Neste trecho podemos notar as impressões de Krüger (2011) acerca da ideia do que comprometeu a construção dos projetos de ensino interdisciplinares. O autor faz suas críticas à fragmentação do conhecimento como sendo um dos fatores que dificultam tal prática educativa, além de comprometer também a sua contextualização. Pois será a profundidade do conhecimento de cada disciplina o problema para a interdisciplinaridade? Como já foi comentado neste texto, cada disciplina possui suas particularidades e dentro de um nicho de estudos, a profundidade pode ser a própria escala evolutiva do desenvolvimento deste conhecimento. Aliás, pensemos no seguinte exemplo de retalhamento: pensemos em uma célula, agora retalhemos esta célula e verifiquemos seus cromossomos; pensemos nos cromossomos e fragmentemos estes em seus genes constituintes; pensemos nos genes e fragmentemos as suas moléculas de DNA nas suas bases nitrogenadas; agora fragmentemos as moléculas purinas (bases nitrogenadas) em seus átomos; em seguida os átomos em partículas subatômicas. Pensemos nas disciplinas pelas quais passamos ao longo de tal exercício didático de fragmentação do conhecimento. Começamos com a Biologia e os estudos das organelas celulares, cruzamos as fronteiras e fomos para a Química e seus estudos sobre moléculas orgânicas. Mas ultrapassamos os limites das disciplinas mais uma vez, pois cruzamos a fronteira e fomos para a Física e a sua física de partículas subatômicas. Tal exercício didático proposto aqui ao escrutínio do leitor teve a intenção de mostrar

que, em Ciências, muitas vezes, quanto mais se aprofunda e fragmenta o conhecimento, com mais interfaces disciplinares nos deparamos.

Krüger (2011) faz uma crítica ao currículo, que por ser dividido em disciplinas compromete a recontextualização. Talvez aqui o autor não deixe clara a sua concepção de currículo e de conteúdos programáticos a serem trabalhados, no ensino de Ciências, por exemplo. Acredito que os conteúdos programáticos podem dificultar a recontextualização e não, necessariamente os currículos. A dogmatização de certos temas estanques das disciplinas pode tornar as relações com os contextos dos estudantes mais difíceis, porém, isto pode depender da metodologia empregada pelo educador. Se pensarmos no currículo como propósito educacional, o currículo “[...] será o conjunto das iniciativas, dos meios e dos procedimentos com os quais tentamos colocar em prática nossas convicções de indução formacional.” (ROCHA, 2017, p. 32). Pensar sobre isso nos remete a aspectos como métodos de ensino, didática, estratégias educativas e conteúdos estudados. Estes conteúdos seriam os conteúdos programáticos. Quanto aos conteúdos programáticos, estes sim poderiam ter sua disposição nas disciplinas repensada. Vou dar um exemplo, em algumas escolas nas quais trabalhei o conteúdo de Bioquímica (interdisciplina por natureza) em Biologia é disposto aos alunos da primeira série do Ensino Médio. Já em Química, tal conteúdo é abordado na 2ª série ou na 3ª série, dependendo da Escola. Quando o professor de Química aborda os conceitos e faz relações como a Biologia, os alunos têm uma vaga recordação, em virtude do tempo decorrido. Bem como quando o professor de Biologia desenvolve o conteúdo com os estudantes, estes não tiveram contato com as concepções de partículas ou substâncias desenvolvidas pela Química, ainda. Tal circunstância compromete a capacidade de abstração do estudante, gerando obstáculos epistemológicos e fazendo com que o professor de Biologia crie recursos didáticos para a representação das partículas envolvidas, que podem dificultar a apreensão de tais abstrações em Química. Cito como exemplo algo que já presenciei, onde estudantes acreditavam que a ose glicose fosse uma “bolinha” e não uma molécula composta por 24 átomos. Talvez desconstruir certos modelos seja mais difícil do que construir novos.

Fazem-se importante as palavras de Durkheim (2011, p. 90):

A própria educação deve mudar e, constantemente, apresentar uma constante maleabilidade, permitindo assim a mudança. Quando ele analisa o objetivo e a razão de ser dos métodos que emprega, o educador está apto a julgá-los e, logo, disposto a modificá-lo se achar que o objetivo não é mais o mesmo ou que os meios devem ser diferentes. A reflexão é, por excelência, a força antagônica da rotina, e a rotina é o obstáculo aos progressos necessários.

Tais palavras podem reforçar a importância da reflexão no trabalho docente, ademais, seria uma possível saída para o problema de disposição dos conteúdos programáticos mencionados. Reflexão e discussão entre os pares sobre como as práticas educativas que poderiam intercambiar as disciplinas para que conteúdos comuns fossem desenvolvidos com os estudantes, de maneiras menos estanques e mais dialógicas entre as disciplinas, seriam fatores significativos no processo de encontro das interfaces disciplinares no ensino de Química. Quanto ao currículo, não me atreui a discorrer sobre este tema com a profundidade que lhe é merecida, pois não é a proposta desta tese. Entretanto, alguns pontos sobre o tema são relevantes para entender se um currículo pode ser um vilão ou um paladino, quando um educador desenvolve práticas didáticas que amalgamam as disciplinas.

Resgatemos o trecho citado acima por Krüger (2011, p.11), onde o autor escreve: “locus de poder que foi incorporado acriticamente por curriculistas”. Esta frase não deixa claro o significado de “locus de poder”, seriam os conteúdos escolhidos para o currículo uma espécie de lugar de conjuntos de saberes mensurados importantes em um contexto histórico e político, por uma classe dominante? Ou seria apenas um questionamento acerca do porquê da exclusão de alguns assuntos em detrimento de outros? Isso dificultaria a recontextualização e, por conseguinte, práticas interdisciplinares ou transdisciplinares? Acredito que ocorra um certo problema nesse ponto de vista, quando temos conceitos pensados apenas como formas de poder. Proponho um questionamento feito por Young (2011, p. 622), “há motivos para negar acesso a tais conhecimentos à próxima geração, independentemente de seus *backgrounds* sociais ou culturais?” Ou seja, se um estudante tem uma origem rural, este não pode ter contato com um espectrômetro de massa, ou com um clarinete, pois este estudante, em virtude de sua origem, não precisaria de tais conhecimentos para a lida do campo? Isto seria cercear os saberes científicos e imprimir juízos de valor sobre as Ciências, de maneira acrítica e também totalitária. O que falta neste discurso manifestado por Krüger (2011), ao

apresentar o currículo como um obstáculo pedagógico para o diálogo disciplinar, é justamente a pedagogia, e o papel do educador como profissional competente para a elaboração de práticas e de didáticas que convirjam para a aproximação da Química, Física e Biologia.

Propondo uma díade acerca desta discussão sobre a influência do currículo no estabelecimento de interfaces disciplinares no ensino de Ciências: currículo/pedagogia! Como Durkheim (2011, p. 91) escreveu, “[...] a pedagogia não é e não poderia substituir a educação. Seu papel não consiste em fazer as vezes da prática, mas sim guiá-la, esclarecê-la e remediar as deficiências constatadas”. Talvez o currículo devesse representar, não uma lista de conteúdos apenas, mas sim uma proposição do que e como deve ser desenvolvida a produção histórica da Ciência e os saberes provenientes do conhecimento científico. E sim, se assim fosse, impulsionaria as práticas educativas propostas nele, ainda mais em se tratando de práticas em interfaces disciplinares. Porém os currículos são um conjunto de iniciativas, como mencionado por Rocha (2017), que têm o intuito de “[...] levar o aluno para além de sua experiência, por formas às quais dificilmente ele teria acesso em casa.” (YOUNG, 2011, p. 614). E isso implica ao professor apresentar ao estudante o conhecimento produzido pela pesquisa científica e a sua devida contextualização social, bem como no cotidiano deste aluno. Cabendo assim aos educadores encontrarem seus métodos de ensino e didáticas mais adequados às circunstâncias nas quais estes se inserem. Mas de fato, boas diretrizes somariam ao processo de ensino de Ciências. É inegável que um currículo deve ser uma construção crítica e democrática, porém atrelar apenas a esta ferramenta o desempenho de todo o desenvolvimento de um processo de ensino, bem como todos os desacertos deste processo, seria um tanto quanto injusto, pois eximiria a participação do educador e de sua excelência como profissional.

A relação entre currículo e pedagogia pode ficar desgastada se não for lidada com cuidado. A disciplina propiciada aos estudantes possibilita que estes tenham oportunidade de terem acesso aos conhecimentos específicos. Fazendo com que os professores sejam os responsáveis pela pedagogia, bem como pela didática proposta para tal relação entre professor e estudante no processo de aprendizagem.

De acordo com Young (2011, p. 613), corroborando o que foi dito anteriormente, sobre a expectativa do conteúdo dos currículos,

Parece que as diretrizes curriculares presumem que a solução para a falta de motivação dos estudantes seja dar mais orientação curricular para os professores, em vez de fortalecer e apoiar seu conhecimento pedagógico e da matéria e, conseqüentemente, seu profissionalismo.

Portanto, os currículos (assunto de relevância e de uma vastidão de pesquisas importantes, porém, que não será aprofundado neste trabalho) podem servir como significativas diretrizes para os professores no ensino de Ciências, contudo, não devem cercear a autonomia didática nem pedagógica dos professores. Pelo contrário, podem ser poderosos fatores de ação e interação em uma situação de ensino, apontando para caminhos capazes de promover as ligações entre as disciplinas.

Podemos refletir sobre alguns pontos emergentes das concepções dos teóricos abordados nesta breve análise sobre a produção da temática interfaces disciplinares:

- interdisciplinaridade é a ferramenta para a superação da hiperespecialização do conhecimento;
- a especialização do conhecimento é algo ruim;
- dificuldade para se discernir entre contextualização e interdisciplinaridade;
- pouca preocupação quanto à epistemologia das diferentes interfaces disciplinares;
- falta de clareza na distinção entre a natureza do estabelecimento das interfaces disciplinares;
- falta de clareza dos teóricos quanto à efetivação de enlaces em sala de aula;
- falta de proposições de modelos didáticos que aproximem a teoria da prática escolar;
- falta de esclarecimento da ideia de coletividade;
- ausência de maiores estudos e análises sobre práticas em interfaces disciplinares.

Sendo assim, é importante para o docente refletir sobre os pressupostos teóricos acerca dos enlaces disciplinares para o seu fazer pedagógico. Entretanto, o saber fazer talvez careça de modelos teóricos que auxiliem o educador a ultrapassar o campo de sua especialidade. Talvez promover ideias mais claras e plausíveis sobre as interfaces disciplinares ajude na evolução dos enlaces entre os saberes nas salas de aula.

## 2.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Pelas considerações feitas, proponho como problema central de pesquisa a seguinte questão: *Como os professores percebem a integração de disciplinas e como justificam os resultados que afirmam obter ao integrarem as disciplinas, no Ensino de Ciências?*

Para buscar respostas a essa pergunta, cabe apresentar as seguintes questões de pesquisa:

- Qual o significado das interfaces disciplinares como estratégia educativa para os sujeitos da investigação?
- Que naturezas de práticas os sujeitos da investigação realizam ou realizaram no âmbito das interfaces disciplinares na escola?
- Qual(ais) ação(ões) pedagógica(s) os professores que utilizam as interfaces disciplinares como estratégia educativa afirmam ter?
- Qual a concepção de professores de Ciências do Ensino Médio sobre as interfaces disciplinares na escola como estratégia educativa?
- Como se comparam as concepções sobre as interfaces disciplinares de professores que as utilizam como princípio educativo, com as concepções de teóricos nessa temática?

## 2.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo central desta tese pode ser explicitado do seguinte modo: **Compreender como os professores percebem a integração de disciplinas e como justificam os resultados que afirmam obter ao integrarem as disciplinas, no Ensino de Ciências.**

Pretende-se atingir como objetivos específicos, os objetivos arrolados abaixo e sistematizados no quadro 3, situado no capítulo 7 desta pesquisa. Como a presente tese é estruturada por meio da composição de artigos, no quadro 3 estão associados os correspondentes artigos que compõem o corpus desta tese, aos objetivos específicos almejados. Ademais, no capítulo 7 também foram feitos apontamentos sobre os resultados obtidos em cada artigo e as análises destes frente os objetivos da pesquisa.

Sendo assim, os objetivos específicos pretendidos com esta pesquisa são:

- *conhecer* os elementos comuns nas experiências dos professores, com interfaces disciplinares no ensino de Ciências;
- *identificar* as concepções sobre as interfaces disciplinares dos professores que utilizam esta estratégia como princípio educativo;
- *identificar* as contribuições do estabelecimento das interfaces disciplinares na escola para os estudantes e para o professor na ótica dos entrevistados;
- *entender* como ocorre o processo de elaboração metodológica de estratégias de ensino que estabelecem interfaces disciplinares;
- *descobrir* quais são as conjunturas didáticas, pedagógicas e epistemológicas dos professores, ao promoverem práticas educativas que visam a construção de interfaces disciplinares no ensino de Ciências;
- *comparar* as concepções sobre as interfaces disciplinares de professores que as utilizam como princípio educativo, com as concepções de teóricos nessa temática.

Portanto, nesta tese de doutorado, tem-se intenção de compreender os princípios educativos envolvidos nas ações didáticas em interfaces disciplinares, sob o ponto de vista dos professores entrevistados. Ademais, também pretende-se apresentar, por meio da investigação realizada, um estudo sobre propostas metodológicas viáveis para a promover ações que viabilizem o emprego da estratégia didática das interfaces disciplinares.

### **3 METODOLOGIA**

Podemos ensaiar a organização de nossa desordem segundo esquemas sábios e de virtude provada, mas há de restar um mundo de essências mais íntimas que, esse, permanecerá sempre inato, irredutível e desdenhoso das invenções humanas. (HOLANDA, 1995, p. 188)

#### **3.1 PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS**

A pesquisa está alicerçada em pressupostos metodológicos que embasam as leituras feitas e as análises do material colhido ao longo do processo investigativo. Com isso, o presente capítulo almeja salientar, de forma descritiva, as etapas da pesquisa e a forma como foi feita a constatação dos tópicos significativos sobre a investigação, emergentes, juntamente com a correlação com os teóricos da área, para a sustentação referencial dos princípios de pesquisa. Num primeiro momento é apresentado o prisma focal da investigação: a contrastação com as teorias paradigmáticas das referências da área. Na sequência, a contextualização de ordem prioritária para a pesquisa é ressaltada, juntamente com os sujeitos de pesquisa, bem como a tratativa da análise de dados.

##### **3.1.1 Abordagem de pesquisa**

Esta tese de doutorado tem como paradigma de pesquisa a ótica pós-positivista, pois não deseja apresentar uma visão objetiva ou a quantificação dos dados da pesquisa, a partir da busca por explicações para o fenômeno estudado. Ao contrário, esta pesquisa tem caráter qualitativo, pois visa buscar compreensões sobre o fenômeno investigado, ao invés de explicações, assim como entende que as teorizações também podem ser construídas de dentro do próprio fenômeno.

De acordo com Moraes (2007, p. 207),

[...] os estudos dedutivos-verificatórios-enumerativos-objetivos utilizam preferencialmente a dedução, propondo a testagem de hipóteses, enfatizando a quantificação e a objetividade, o que é um indicativo de valores paradigmáticos que tendem ao positivismo. Por outro lado, a utilização de métodos indutivos, dando abertura para a emergência do novo, valoriza a construção e a subjetividade, indicando movimentos em direção a um paradigma alternativo.

Tal paradigma alternativo, mencionado por Moraes (2007), trata-se de um paradigma pós-positivista, pois as concepções teóricas subjacentes a este paradigma, “[...] compreendem uma realidade construída, a impossibilidade de generalização, a superação da ênfase na causalidade e a impossibilidade de realizar pesquisa livre de valores.” (IBIDEM, p. 206). A forma de entender a realidade assumida por esta tese é a de uma realidade que é construída e que pode se manifestar de formas diferentes, logo este entendimento de realidade apresenta sintonia com as teorias subjacentes ao paradigma pós-positivista, apresentado por Moraes (2007).

Cabe aqui ressaltar que não é o intuito desta tese promover uma discussão sobre os pressupostos teóricos positivistas. Como isso, não se está tergiversando sobre o assunto, mas sim evitando certas digressões, acerca dos objetivos deste trabalho. Sendo assim, entende-se sobre positivismo como sendo

[...] uma escola de grande influência no pensamento científico moderno, e que considera impossível conhecer as causas ou razões dos fenômenos, cabendo às ciências apenas estabelecer as leis às quais estão sujeitos. As leis são estabelecidas quantitativamente, sem especulações sobre as suas causas. (BORGES, 2007, p. 34)

Outro aspecto importante desta pesquisa é que, ao invés de enfatizar a quantificação, esta assume um caráter qualitativo, pois “[...] implica em relativa falta de controle de variáveis estranhas ou, ainda, a constatação de que não existem variáveis irrelevantes. Todas as variáveis do contexto são importantes”. (GÜNTHER, 1986, p. 75). Além disso, nas pesquisas qualitativas, a teoria visa apresentar “[...] o olhar do pesquisador, e se espera a explicitação de uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos investigados.” (MORAES, 2007, p. 210).

De acordo com Turano (2003, p. 1),

[...] os pesquisadores qualitativistas procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são estes. Depreende-se que o pesquisador qualitativista não quer explicar as ocorrências com as pessoas, individual ou coletivamente, listando e mensurando seus comportamentos ou correlacionando quantitativamente

eventos de suas vidas. Porém, ele pretende conhecer a fundo suas vivências, e que representações essas pessoas têm dessas experiências de vida.

Portanto, a partir das as ideias de Turano (2003) e Moraes (2007), pode-se classificar esta pesquisa como qualitativa, pois esta foi desenvolvida com a premissa de compreender os fenômenos investigados, por intermédio do entendimento processos pelos quais estes fenômenos foram construídos. Ou seja, tem-se a intenção de compreender os fenômenos investigados e refletir a partir destes as teorizações e os produtos da pesquisa.

A construção da pesquisa ocorreu por intermédio de um Curso de extensão na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) de nome **Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências**. Tal curso de extensão, atualmente tornou-se uma disciplina de natureza eletiva oferecida aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Biologia e em Química.

Como o foco da pesquisa pretendida é a investigação fenomenológica e compreensiva das concepções (ou representações) dos professores sobre o ensino pela pesquisa, cujo método requerido almeja a obtenção de uma visão ampla de realidade, esta tese de doutorado se adequa a um tipo de pesquisa categorizada como: estudo de caso. O estudo em questão se dispõe a averiguar as concepções dos professores de Ciências acerca do estabelecimento de interfaces disciplinares, como estratégia educativa.

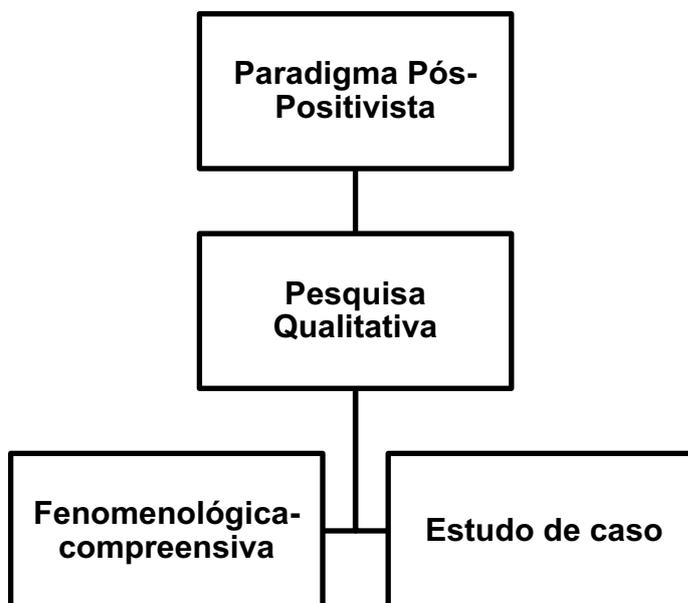
Segundo Yin (2001, p. 2),

Os estudos de caso representam a estratégia preferida quando: se colocam questões do tipo “como” e “por que”; o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos; e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. A clara necessidade pelos estudos de caso surge do desejo de se compreender fenômenos sociais complexos. Ou seja, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real.

Sendo assim, a averiguação aqui decorrida segue o fluxograma representado na Figura 2, onde se encaixa em um paradigma pós-positivista, com uma caracterização qualitativa, peremptoriamente enquadrada em um tipo de pesquisa que esclarece de forma objetiva e pragmática todas as abordagens de pesquisa fenomenológica-compreensiva e em um estudo de caso, pois transpões as

circunstâncias da interpretação integral dos fenômenos inerentes da realidade da qual estes são oriundos.

Figura 2: Estrutura metodológica da pesquisa



Fonte: TAMANINI, 2018.

### 3.2 CONTEXTO DE PESQUISA

No segundo semestre do ano de 2016, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), foi realizado um curso de extensão cujo o nome era ***Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências***. Este curso era extensivo a professores em exercício na educação básica, bem como para estudantes que estavam cursando licenciaturas da área de Ciências da Natureza. Três professoras dos Institutos de Biociências, de Física e de Química tiveram tal iniciativa e ministraram em conjunto as aulas, em todos os encontros do curso de extensão. Este, por sua vez, deu origem a uma disciplina eletiva, incorporada aos currículos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, em Física e em Química, que ocorre nos mesmos moldes educativos do curso de extensão.

Para um melhor entendimento da pesquisa realizada nesta tese, é mister que seja explanada de maneira detalhada a estrutura pedagógica do curso de extensão, agora consolidada na condição de disciplina eletiva. Haja vista que das relações dialéticas, estudos, ensaios e reflexões desta proposta de ação docente emergiram os elementos sobre os quais está alicerçada esta pesquisa.

Sendo assim, iniciemos pelos objetivos de tal proposta de ação<sup>14</sup> que foram: abordagem de conceitos fundamentais de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, incluindo discussões sobre diferentes metodologias de trabalho científico; discussões de temas que se localizam nas fronteiras entre as disciplinas, seguindo o viés da transposição didática para a educação básica; elaboração de sequências didáticas pautadas nas interfaces disciplinares, das disciplinas de Biologia, Física e de Química, aplicáveis à educação básica.

O curso de extensão teve uma carga horaria total de 40 horas, sendo que destas, 32 horas foram de trabalho coletivo em sala de aula e 8 horas de produção prática de sequências didáticas, na modalidade a distância. Os encontros semanais tiveram carga horária de 4 horas-aula por encontro, no período de agosto a outubro de 2016. Como disciplina, a carga horária total foi fixada em 45 horas, sendo destas, 33 horas de trabalho coletivo em sala de aula e 12 horas de atividades autônomas de elaboração e aplicação de sequências didáticas. Os encontros semanais tiveram carga horária de 2 horas e meia, ou seja, 3 horas-aula por encontro. Cabe ressaltar que o Plano de Ensino da Disciplina pode ser encontrado no Anexo 1.

A estrutura pedagógica, os planejamentos de aula e estratégias didático-teóricas do curso de extensão e da disciplina foram semelhantes, portanto são relatados a seguir, com base na carga horária da disciplina eletiva, de acordo com seu Plano de Ensino.

Em um primeiro momento, foram explorados o referencial teórico e a produção de autores da área desta temática sobre as interfaces disciplinares,

---

<sup>14</sup> O curso de extensão aqui citado, "*Buscando interfaces disciplinares no ensino de Ciências*", também será chamado de proposta ou de ação, expressões utilizadas pelas professoras que o idealizaram.

Fazenda (2008), Pombo (2008), Krüger (2011), dentre outros. O cronograma foi o seguinte:

- *1ª semana* - presencial – Apresentação do Plano de Ensino, da proposta da disciplina, cronograma e metodologia do trabalho a ser realizado. Levantamento das concepções dos estudantes matriculados sobre interdisciplinaridade.
- *2ª semana* - presencial – Discussão das recomendações oficiais presentes na legislação educacional brasileira sobre a aplicação da interdisciplinaridade no ensino de Ciências na educação básica.
- *3ª semana* - presencial – Discussão de referenciais teóricos para o trabalho inter, trans, pluri, multidisciplinar.
- *4ª semana* - presencial – Metodologias aplicáveis a abordagens temáticas na educação básica.

Em um segundo momento do curso de extensão, foram promovidas discussões acerca de temas com vistas à construção das interfaces disciplinares na educação básica. Nesta etapa foram apresentadas experiências de ações interdisciplinares já realizadas em ações de extensão, no PIBID ou em escolas de educação básica:

- *5ª semana* – encontro presencial – Discussão, tema interdisciplinar 1.
- *6ª semana* – encontro presencial – Discussão, tema interdisciplinar 2.
- *7ª semana* – encontro presencial – Discussão, tema interdisciplinar 3.
- *8ª semana* – encontro presencial – Discussão, tema interdisciplinar 4.

Em um terceiro momento, priorizou-se a elaboração, prática e avaliação de projetos aplicáveis à sala de aula. A organização se deu como está representado abaixo:

- *9ª semana* – encontro presencial – Início da elaboração, em grupos, de projetos de interfaces disciplinares aplicáveis à sala de aula.
- *10ª semana* – atividade autônoma – Elaboração, em grupos, de projetos interfaces disciplinares aplicáveis à sala de aula.
- *11ª semana* – encontro presencial – Discussão dos projetos.
- *12ª semana* – atividade autônoma – Elaboração, em grupos, de projetos interfaces disciplinares aplicáveis à sala de aula.

- *13ª semana* – encontro presencial - Finalização da elaboração dos projetos.
- *14ª semana* – encontro presencial - Apresentação em aula e discussão dos projetos.
- *15ª semana* – atividade autônoma – Aplicação piloto dos projetos, elaborados em grupos, em escolas de ensino médio.
- *16ª semana* – atividade autônoma – Aplicação piloto dos projetos, elaborados em grupos, em escolas de ensino médio.
- *17ª semana* – encontro presencial – Apresentação e avaliação dos resultados da aplicação dos projetos, em aula
- *18ª semana* – encontro presencial – Apresentação e avaliação dos resultados da aplicação dos projetos, em aula

No curso, foram realizadas discussões dos tópicos do programa, a partir de textos selecionados pelas professoras coordenadoras e supervisões da elaboração de sequências didáticas de interfaces disciplinares aplicáveis à educação básica.

Quanto às experiências de aprendizagem vividas pelos participantes, é importante mencionar que o curso possibilitou aos participantes:

- leitura e discussão de textos oriundos da bibliografia recomendada;
- discussões mediadas pelos professores dos tópicos abordados em aula;
- realização de trabalho em equipe, para elaboração de sequências didáticas, sob a forma de projetos, intercalados com discussões propostas pelos professores;
- vivência de produção colaborativa de material didático em ambiente virtual de aprendizagem;
- vivência de construção coletiva de materiais didáticos em equipes compostas por, pelo menos, um estudante de cada um dos cursos de Licenciatura em Biologia, Física e Química;
- aplicação supervisionada de estratégias didáticas interdisciplinares no ambiente escolar da educação básica;
- elaboração de relatório escrito com a descrição de todas as etapas da construção e aplicação do projeto de sequência didática.

Sendo assim, a proposta de ação elaborada pelas professoras coordenadoras, que se tornou disciplina eletiva, oportunizou vivências de trabalho

com interfaces disciplinares aos professores (graduandos e graduados) participantes, na área de Ciências da Natureza, instrumentalizando-os a utilizarem estratégias que promovam a superação da segregação dos saberes no ensino de Ciências. Este contexto de importante material histórico, foi o cenário teórico-prático a partir do qual compôs-se a presente tese. Os ensaios realizados pelos participantes e a riqueza das relações dialéticas entre os pares, sobre como a práxis das interfaces disciplinares se dá em sala de aula, amparada pela conjuntura teórica desta temática, foram imprescindíveis para que as diretrizes deste trabalho fossem constituídas.

### 3.3 SUJEITOS DE PESQUISA

Os sujeitos de pesquisa foram os professores participantes, primeiramente, do curso de extensão e, posteriormente, da disciplina eletiva, no período de agosto de 2016 até dezembro de 2017. O total de professores participantes foi de 40 professores, sendo que:

- *No Curso de Extensão 2016/2*: 5 professores licenciados; 16 professores licenciandos.
- *Na Disciplina Eletiva 2017/1*: 15 professores licenciandos.
- *Na Disciplina Eletiva 2017/2*: 4 professores licenciandos.

Quanto ao tempo de docência, esse aspecto varia bastante. Os professores já licenciados apresentam intervalos e disparidades grandes em relação à experiência docente: possuíam entre 2 e 19 anos de magistério. Já os professores licenciandos, possuíam tempo de experiência docente entre 1 e 3 anos. Constam no quadro 1 informações sobre os sujeitos de pesquisa como, formação, disciplina e tempo de docência, especialização, organizadas sistematicamente.

Como já foi ressaltado neste estudo, 8 professores graduandos que participaram do curso de extensão eram bolsistas de iniciação à docência do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), logo possuíam contato com a sala de aula. Como disciplina, no primeiro semestre de 2017, dos 15

professores participantes, 5 faziam parte do PIBID. Já no segundo semestre de 2017, nenhum graduando fazia parte do PIBID.

Sobre a política educacional do programa, esta visa,

[...] unir as secretarias estaduais e municipais de educação e as universidades públicas, a favor da melhoria do ensino nas escolas públicas em que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) esteja abaixo da média nacional, de 4,4. Entre as propostas do Pibid está o incentivo à carreira do magistério nas áreas da educação básica com maior carência de professores com formação específica: ciência e matemática de quinta a oitava séries do ensino fundamental e Física, Química, Biologia e Matemática para o ensino médio. (BRASIL, 2016)

Quadro 1: Informações sobre formação e atuação docentes dos professores

		Nº de Professores	
<b>Formação</b>	<b>Graduação</b>	Bacharelado em Biologia	1
		Bacharelado em Física	1
		Bacharelado em Química	4
		Licenciatura em Biologia	16
		Licenciatura em Física	10
		Licenciatura em Química	14
		Outros <sup>15</sup>	2
	<b>Pós-Graduação<sup>16</sup></b>	Doutorado	1
		Mestrado	4
Especialização		1	
<b>Atuação docente</b>	<b>Tempo de docência</b>	Menos de 3 anos	17
		Entre 3 e 10 anos	8
		Entre 10 e 20 anos	2
	<b>Nível de Ensino em que atua</b>	Ensino Fundamental	3
		Ensino Médio	20
		Ensino Superior	0
		Outros	8
	<b>Tipo de Instituição</b>	Instituição Pública	20
		Instituição Particular	6
	<b>Participação no PIBID</b>	Menos 1 ano	9
Entre 1 e 5 anos		4	

Fonte: TAMANINI, 2018.

<sup>15</sup> Um professor era graduado em Pedagogia e outro em Nutrição

<sup>16</sup> Todas as especializações correspondem à área técnica, ou seja, nenhuma especialização correspondia à área da Educação

Outra análise acerca dos sujeitos de pesquisa que se faz importante é a capacitação dos educadores participantes. Observa-se que a maioria dos docentes não possui algum tipo de pós-graduação. Apenas uma professora possui título de Doutora em Catálise Química.

Os sujeitos de pesquisa assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A). Não houve nenhum perfil pré-determinado na seleção de uns e exclusão de outros professores, apenas o interesse desses em colaborar com a pesquisa.

### 3.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada com a aplicação de um questionário, com a finalidade de verificar o significado das *interfaces disciplinares* para os professores participantes do curso de extensão e da disciplina, pois trata-se de um princípio educativo mencionado nos documentos legais (PCN, OCEM, DCN e BNCC) e era a temática do curso de extensão/disciplina. A respeito do questionário, este se encontra no Apêndice B e está dividido em duas partes: a primeira parte aborda as informações elementares acerca dos respondentes, como identificação, tempo de docência, se tem especialização, as crenças sobre o que é interdisciplinaridade e a prática interdisciplinar, dentre outras informações; na segunda parte encontram-se as perguntas de natureza pedagógica, com o intuito de entender as ideias dos professores sobre as atividades por eles realizadas. Cabe aqui ressaltar que a primeira parte do questionário foi respondida no início das atividades do curso de extensão, bem como da disciplina na qual este se transformou, com a intenção de buscar as impressões prévias dos entrevistados sobre articulação das disciplinas de Biologia, Física e Química. Após os seminários, debates, discussões teóricas e a construção das oficinas, foi aplicada a segunda parte do questionário, com perguntas sobre as interfaces disciplinares, visto que estas foram discutidas no decorrer das atividades. O intuito de tal elaboração foi verificar as crenças dos

professores sobre as formas de conexões entre as disciplinas, antes e depois da realização do curso ou disciplina.

Teve-se o cuidado de não elaborar perguntas cujas as respostas pudessem ser apenas “sim ou não”, para que desta forma pudéssemos extrair dos respondentes mais informações sobre as suas percepções. Além disso, acredita-se que o questionário seja uma ferramenta na qual o respondente possa se sentir à vontade para desenvolver seus pensamentos e entendimentos sobre o assunto abordado, não condicionando estes a respostas restritivas.

### 3.5 ORGANIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Após a elaboração do questionário, foi realizada uma validação, para avaliar o instrumento e qualificá-lo. Esta validação foi feita com pequeno número de bolsistas do PIBID Química da UFRGS, não participantes do curso de extensão, na qual verificou-se a necessidade de algumas adaptações. Feitas as alterações no questionário, esses foram entregues aos professores participantes do curso de extensão e da disciplina posteriormente, de forma correspondente à disponibilidade dos professores. Quarenta questionários foram entregues neste período entre agosto de 2016 e dezembro de 2017, entretanto, 4 questionários não foram devolvidos. Faz-se importante ressaltar que os artigos foram elaborados concomitantemente à evolução do curso de extensão para a disciplina. Logo, nem todos os respondentes foram mencionados, ou tiveram suas respostas analisadas na elaboração de alguns artigos, haja vista que estes foram produtos históricos das apreensões percebidas em cada fase de desenvolvimento. Sendo assim, fica discriminado em cada artigo elaborado, a que período este se refere.

Sobre as aulas, estas foram acompanhadas e documentadas pelo autor, ao longo de todo do período de 2016 a 2017, desde o seu princípio. Os aspectos depreendidos, como pensamento sistêmico dos professores, a atmosfera do ambiente de trabalho e a aprendizagem em equipe, endossam os apontamentos percorridos nas análises de dados, nos respectivos capítulos 4, 5, 6 e 7 deste

estudo. Entretanto, a análise textual se deu apenas nas manifestações dos respondentes, contidas nos questionários.

### 3.6 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

As respostas dos professores entrevistados foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva – ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011). Nesta técnica de análise, realiza-se a leitura do texto seguida de sua fragmentação, organização em unidades de sentido, categorizações das informações e uma posterior produção textual na qual tem-se a intenção de projetar as ideias dos entrevistados, de forma que possibilite ao pesquisador compreender os elementos essenciais acerca das suas concepções sobre o fenômeno investigado.

Pode-se perceber tal proposição nas palavras de Moraes e Galiazzi (2011):

[...] a análise textual discursiva é um processo integrado de análise e de síntese que se propõe a fazer uma leitura rigorosa e aprofundada de conjuntos de materiais textuais, com o objetivo de descrevê-los e interpretá-los no sentido de atingir uma compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos a partir dos quais foram produzidos. (IBIDEM, 114)

A produção dos metatextos foi realizada posteriormente, depois de uma minuciosa identificação das unidades de análise. “Estas são os elementos de base a serem categorizados na sequência do processo.” (IBIDEM, p. 114). Tal processo realizado na análise desta investigação deu-se pela atenta fragmentação das respostas dos professores, para que fossem validadas as unidades produzidas nesta tese, de acordo com o problema de pesquisa proposto.

Por intermédio das unidades de sentido obtidas através das categorizações das respostas dos professores, foram realizadas aproximações entre estas respostas e a produção teórica da área. Foram feitas relações com a produção teórica de autores da temática, como por exemplo, Demo (2002), Morin (2000, 2011), Piaget (1978, 2011), Pombo (2008), Fazenda (2008), dentre outros. Isso foi feito para que fosse possível reunir elementos emergentes na investigação, tornando mais profunda sua compreensão, bem como proporcionar uma investigação mais

imersiva nas ideias dos respondentes. Para tal, foi realizada uma exaustiva série de releituras dos materiais de análise obtidos das unitarizações e categorizações, para que fossem geradas percepções de novos elementos sobre o fenômeno investigado.

Para os autores Moraes e Galiuzzi (2011, p. 171)

O processo de impregnação se efetiva com a unitarização, consistindo ela em aprofundar as leituras, selecionando aspectos importantes dos fenômenos a serem trabalhados posteriormente no processo produtivo. Unitarizar é delimitar e destacar unidades básicas de análise a partir dos materiais pesquisados, envolvendo permanentes interpretações de investigador.

Portanto, a partir da ATD, teve-se a intenção de perceber quais foram as justificativas dos professores para o emprego das práticas educativas que visam estabelecer as interfaces disciplinares no ensino de Ciências, assim como compreender de que maneira estes educadores percebem os resultados por eles almejados ao promoverem tais práticas.

## 4 PRIMEIRO ARTIGO

### CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO SOBRE ESTRATÉGIAS EDUCATIVAS QUE BUSQUEM CINDIR INTERFACES DISCIPLINARES<sup>17</sup>

The conceptions of high school teachers on educational strategies that aim to  
split disciplinary interfaces

Tiago Amador Tamanini<sup>18</sup>

Tania Denise Miskinis Salgado<sup>19</sup>

**Resumo:** Esta pesquisa tem por objetivo investigar quais são as concepções de um grupo de educadores da Área de Ciências da Natureza que atuam no Ensino Médio em Porto Alegre e de graduandos de cursos de licenciatura dessa mesma área, acerca das Interfaces Disciplinares como princípio educativo no ensino de Ciências. A coleta de informações foi feita junto aos participantes do curso de extensão “Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências”, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no ano de 2016. Os pressupostos estão alicerçados nos teóricos da área de educação e nas referências legais elaboradas pelo Ministério da Educação do Brasil e pela Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul. Foi aplicado um questionário, cujas respostas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva. Como principal conclusão, foi possível identificar certas divergências quanto ao entendimento do significado de interdisciplinaridade, além de falta de conhecimento referente à ação de tal estratégia.

---

<sup>17</sup> Artigo apresentado em seção Comunicação oral no IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica – IV CIECITEC, realizado de 9 a 11 de outubro de 2017, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, campus de Santo Ângelo/RS. O artigo compõe o livro dos anais do evento, intitulado Educação Científica e Tecnológica, ISSN 2238-9237.

<sup>18</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre-RS. Mestre em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS – Porto Alegre – RS

<sup>19</sup> Professora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre – RS. Doutora em Ciências com área de concentração em Física Experimental.

**Palavras Chave:** interfaces disciplinares, ensino médio, percepções dos educadores.

**Abstract:** The aim of this research is to investigate the conceptions of a group of teachers about the Disciplinary Interfaces as an educational principle in the teaching of Sciences. The group is composed of Nature Sciences educators who work in High Schools in Porto Alegre and undergraduate students in college courses of the same area. The data collection was done with participants of the extension course “Looking for Disciplinary Interfaces in Science Teaching”, offered by the Federal University of Rio Grande do Sul, in 2016. The assumptions are based on education theorists and on legal studies developed by the Brazilian Ministry of Education and the Education Department of Rio Grande do Sul. A questionnaire was applied and the answers were analyzed through Discursive Textual Analysis. As a main conclusion, it was possible to identify certain divergences in the understanding of the meaning of interdisciplinarity, as well as lack of knowledge regarding the action of such strategy.

**Keywords:** disciplinary interfaces, high school, educator’s perceptions.

#### 4.1 INTRODUÇÃO

Uma reflexão sobre a prática educativa provavelmente seja uma iniciativa enriquecedora para todos os indivíduos envolvidos no processo de aprendizagem. Isso porque, questionar a atividade docente pode ser uma importante atitude para promover uma evolução do professor e gerar mais qualidade de trabalho em sala de aula. Podem-se elencar como possíveis exemplos da relevância destas indagações acerca da prática, a reflexão sobre a forma como é feita em aula a interligação dos diferentes conhecimentos e a importância desta interlocução entre os conceitos científicos para o estudo dos fenômenos naturais, haja vista que certas situações requerem uma pluralidade de saberes. Situações estas como: surgimento de novas tecnologias que não são categorizáveis em disciplinas, os problemas ambientais que não são necessariamente objeto do estudo específico da Química, Física ou Biologia, mas sim das Ciências, os avanços da medicina com impactos sociais iminentes.

Em síntese, se aparentemente nossa vida apresenta interfaces entre seus mais variados âmbitos, será que a nossa educação básica apresenta também? Quem sabe se os currículos escolares disciplinares coíbem ou não o estudo por

meio do paralelismo, da complementaridade ou da unificação dos conhecimentos, isto é, das interfaces disciplinares?

Sendo assim, inicialmente são apresentadas as ideias de um grupo de educadores, sobre a relevância de estratégias didáticas baseadas nas interfaces disciplinares, e, a seguir, estas concepções averiguadas serão comparadas com as ideias dos teóricos da área da educação a respeito dos entendimentos destes acerca da multi, inter e transdisciplinaridade, bem como de aspectos pedagógicos sobre este assunto. Será ainda analisada a inserção das interfaces disciplinares no cenário da educação básica (especificamente no Ensino Médio e no ensino de Ciências), apresentando como estas são abordadas como princípio educativo das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e da Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio - 2011-2014, elaborada pela Secretaria de Estado da Educação do Estado do Rio Grande do Sul (SEDUC) e vigente até o período da pesquisa. Por fim, esta investigação pretende mostrar a significância e os entendimentos dos educadores em relação às interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

#### 4.2 METODOLOGIA / DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

A pesquisa em questão é do tipo qualitativa e foi realizada sob a ótica de um paradigma pós-positivista. Sua análise pretende esclarecer de maneira objetiva e pragmática as abordagens de uma investigação do tipo estudo de caso, pois transpõe as circunstâncias da interpretação integral dos fenômenos inerentes à realidade da qual estes são oriundos. Foi realizada por intermédio da aplicação de um questionário com 5 professores (os docentes têm entre 2 e 19 anos de atuação apenas no Ensino Público) e 16 graduandos na Área de Ciências (estes respondentes serão referidos como professores ou educadores, haja vista que mesmo os graduandos são docentes em formação). Dos 16 graduandos, 8 não fazem parte do Programa Instituição de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e não lecionaram até a época de realização desta pesquisa. A participação na

pesquisa foi voluntária, tendo os participantes assinado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todos os sujeitos integraram o curso de extensão: “Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências”. Este foi realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e contou com 32 horas presenciais e 8 horas autônomas, perfazendo 40 horas de atividades, entre agosto e outubro de 2016. O cronograma do curso contou com exposições teóricas sobre estratégias educativas e versou sobre as interfaces disciplinares, dividindo-as em: multi, inter e transdisciplinares. Abordou planos temáticos com aplicações destas estratégias e proporcionou aos participantes a realização de oficinas com componentes das Áreas de Química, Física e Biologia, para a elaboração conjunta de projetos que abordavam as interfaces disciplinares.

Neste trabalho são apresentadas as análises referentes a três das perguntas do questionário aplicado na primeira aula do curso, com o objetivo de se conhecer as concepções prévias dos participantes em relação ao tema. Para a análise das respostas, foi empregado o processo da Análise Textual Discursiva (ATD). De modo muito reduzido, pode-se dizer que a ATD consiste na unitarização, categorização, produção de metatextos e interpretação das respostas ao questionário, de acordo com a proposta de Moraes e Galiazzi (2011).

## 4.3 RESULTADOS E ANÁLISE

### 4.3.1 Opinião dos respondentes a respeito do que é interdisciplinaridade<sup>20</sup> na área de Ciências da Natureza

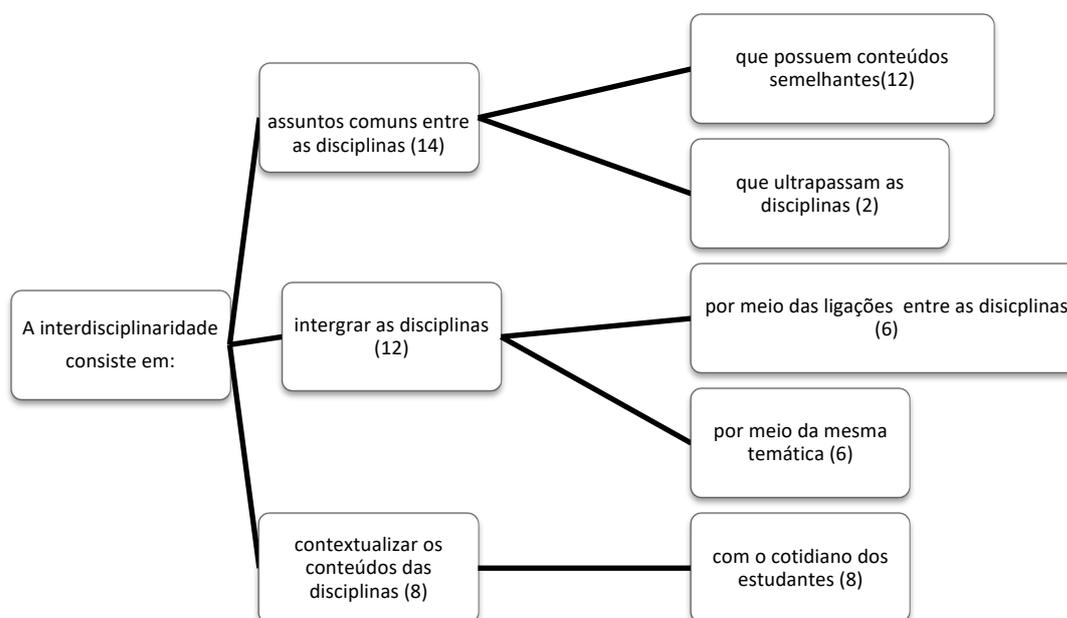
Foram analisadas as respostas fornecidas pelos sujeitos à seguinte pergunta: “O que é *interdisciplinaridade* na área de Ciências da Natureza, na sua opinião?”

---

<sup>20</sup> Foi utilizada apenas a interface disciplinar da interdisciplinaridade, com o intuito de contrastar as opiniões dos teóricos com a dos professores e graduandos e também porque tal interface é a mais citada nos documentos legais; deste modo, leva-nos a crer que os educadores talvez desconheçam outras ações relacionais entre as disciplinas ou suas possibilidades.

Das respostas dos 21 sujeitos de pesquisa, surgiram 34 unidades de sentido, das quais 14 referem-se à interdisciplinaridade como assuntos comuns entre as disciplinas, 12 correspondem à integração entre os campos da ciência e 8 são inerentes à contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes. Com isso, foi possível identificar ideias diversificadas acerca da definição de interdisciplinaridade, pois as respostas obtidas não apresentaram um denominador comum, pelo contrário, de certa forma, divergiram quanto ao teor pedagógico da estratégia educativa em questão. É possível perceber as categorias emergentes, bem como o número de unidades de sentido mencionadas na figura 3.

Figura 3: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Das 14 unidades de sentido que geraram a categoria emergente “*Assuntos Comuns entre as Disciplinas*”, 12 são inerentes aos conteúdos semelhantes entre estas; que estes são oriundos de conteúdos comuns entre as áreas das Ciências da Natureza. Como fica claro na resposta a seguir, “*É quando o conteúdo de uma determinada área está inserido em uma outra, ou seja, é das duas matérias*”. (PROFESSOR 12). Dentro da mesma categoria emergente, duas unidades de sentido afirmam que a interdisciplinaridade tem natureza mais ampla do que aquela

percebida apenas nas disciplinas, permitindo uma espécie de interconexão entre estas, como podemos perceber no trecho abaixo,

*Como o próprio nome diz, 'inter' vêm de entre disciplinas, portanto seria utilizar os conhecimentos das 3 disciplinas e os pontos comuns destas que compõem as conexões das Ciências da Natureza através das interfaces das mesmas. Desta forma seriam ultrapassadas as barreiras das matérias. (PROFESSOR 2)*

Em relação às 12 unidades de sentido acerca das concepções de interdisciplinaridade como sendo uma integração entre as disciplinas, o entendimento de que é importante o emprego de uma temática comum para a interdisciplinaridade fica perceptível nas concepções de 6 unidades de sentido. Podemos constatar isto nas palavras a seguir,

*A interdisciplinaridade é trabalhar com temáticas que abordem duas ou mais disciplinas, no caso das Ciências da Natureza que integre todos os componentes curriculares da área, a partir de temas geradores que possibilitem isto. (PROFESSOR 1)*

Ainda sob a ótica da mesma categoria emergente, 6 unidades de sentido abordam a integração por meio de ligações entre as disciplinas.

No que tange às 8 unidades de sentido restantes, estas tratam da crença dos respondentes de que a relação com a contextualização da disciplina, seja uma forma de interdisciplinaridade.

*É perceber que a sua disciplina se insere num contexto que pode ser mais rico que o seu conteúdo, trazendo elementos tecnológicos e cotidianos, do dia-a-dia dos estudantes, deste contexto para a sala. (PROFESSOR 8)*

É possível perceber que as ideias dos respondentes se pulverizam em relação aos referenciais teóricos, ou seja, trazem certos pontos comuns, porém, não se assemelham completamente. De acordo com o pensamento de Resweber (1971, apud POMBO, 2008, p.29), “[...] longe de diluir a especificidade das disciplinas, a interdisciplinaridade reenvia o especialista ao afastamento significativo que funda a especificidade da sua ciência”.

Tendo em vista os documentos legais, a SEDUC (2011, p.19) contempla a interface interdisciplinar como “[...] um processo que se origina no diálogo das disciplinas e de articulação do conhecimento”.

As Diretrizes Curriculares Nacionais apresentam a seguinte definição:

Art 14 [...] XIII — a interdisciplinaridade deve assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes componentes curriculares, propiciando a interlocução entre os diferentes saberes dos diferentes campos do conhecimento. (BRASIL, 2012, p. 18)

Sendo assim, nota-se certo impasse entre os professores sobre a temática interdisciplinar, haja vista que mesmo as unidades emergidas das categorizações que possuíam afinidade conceitual com os referenciais, apresentavam aspectos díspares.

Desta forma, é possível perceber que os educadores, veteranos ou em formação, não apresentaram uma sintonia quanto às suas ideias, quanto às concepções dos teóricos da área da educação e nem com os princípios dos documentos legais, sobre a interface disciplinar da interdisciplinaridade. É mister ressaltar que as referências teóricas acerca da temática interfaces disciplinares também apresentam sintonia entre si, o que pode ter influenciado nas crenças dos respondentes. Quanto aos professores em formação, estes mesmo sem uma vasta experiência prática, despenderam um tempo considerável de suas vidas em salas-de-aula. Logo, têm suas crenças sobre interdisciplinaridade que podem não ter sido, necessariamente, na criação desta, mas na vivência como estudante ou professor pesquisador do assunto, por exemplo.

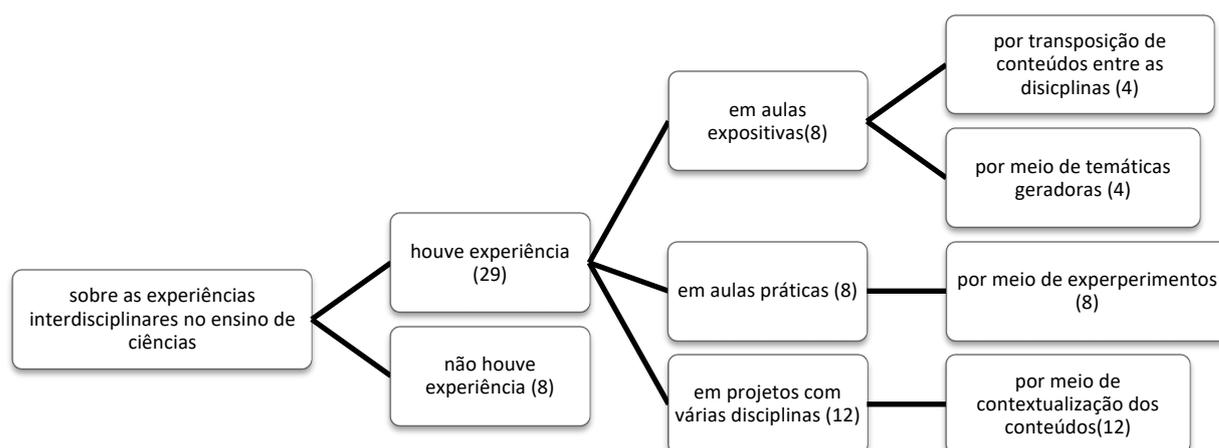
#### **4.3.2 Sobre o relato das experiências interdisciplinares vividas nas aulas de Ciências da Natureza**

A próxima pergunta do questionário inicial a ser analisada é: *“Descreva uma situação onde você promoveu ou teve contato com a relação entre as Ciências, ou seja, fez se valer da estratégia da interdisciplinaridade em suas aulas.”* Nas respostas foi possível identificar 37 unidades de sentido a respeito da prática das interfaces disciplinares. 29 destas relatam ter vivenciado prática de interdisciplinaridade e 8 unidades retrataram não ter vivenciado experiências interdisciplinares. É possível perceber as categorias emergentes bem como o número de unidades de sentido mencionadas na figura 4.

Das experiências afirmativas sobre a interdisciplinaridade, 8 unidades de sentido contêm informações que trazem tal interface se manifestando por intermédio das aulas expositivas e 4 destas unidades de sentido relatam que isto ocorre quando

um professor de uma disciplina explica conceitos de outra disciplina, como podemos perceber no trecho a seguir “sou professor de Química e expliquei conceitos da Física para os estudantes, sem o professor de Física da escola (PROFESSOR 4)”. Ou neste trecho, “vivencio em meu curso diariamente a busca pela interdisciplinaridade por parte dos professores que às vezes trabalham em conjunto, ensinando parte de outras disciplinas em suas aulas (PROFESSOR 2)”.

Figura 4: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Já as outras 4 unidades de sentido continham o emprego de temáticas geradoras que podem abranger as Ciências da Natureza, como podemos perceber isso no discurso abaixo, de um respondente:

*Aula de astronomia onde o professor de Física em seus períodos expõe as teorias mais aceitas sobre formação de estrelas. A professora de Química nas suas aulas fala sobre as transições atômicas nos materiais e as diversas cores que aparecem ao se colocar elementos em uma chama. Com isso se consegue abordar um tema sobre a composição de uma estrela (PROFESSOR 17)*

Outras 8 unidades de sentido emergiram com a premissa das aulas práticas como sendo o recurso pedagógico no qual os sujeitos da pesquisa experienciaram a interdisciplinaridade. As aulas práticas citadas compreendem a utilização de experiências, as quais possibilitavam as inter-relações disciplinares, em 8 unidades

de sentido. Alguns relatos abaixo podem desvelar essa dicotomia na opinião dos sujeitos de pesquisa:

*Este ano eu propus um experimento de Física para os estudantes, construir um espectroscópio caseiro. Usei este experimento para explicar para os estudantes o conceito de espectros, quando estava discutindo a evolução dos modelos atômicos. (PROFESSOR 4)*

*[...] em algumas aulas dadas no PIBID foram aplicadas com experimentos químicos e físicos, que integravam as disciplinas. (PROFESSOR 16)*

*[...] uma feira de Ciências sobre sustentabilidade em que os bolsistas das diferentes áreas do PIBID tinham de orientar os trabalhos dos estudantes. (PROFESSOR 16)*

*[...] era em uma multifeira. Um projeto no qual estudantes escolhiam um tema gerador de ping-pong ao nazismo e se inscreviam na matéria mais adequada para o tema, muitas vezes sendo interdisciplinar. (PROFESSOR 8)*

Contudo, é mister ressaltar que a maioria das unidades de sentido, 12 ao todo, apresentava os projetos<sup>21</sup> entre as disciplinas como sendo a proposta pedagógica mais vivenciada, em se tratando de interdisciplinaridade. Nas 12 unidades de sentido compuseram a categoria emergente, “projetos com várias disciplinas” mencionam a contextualização dos conceitos científicos na vida dos educandos como sendo a fórmula mais adequada para estabelecer tal interface disciplinar, como está presente na resposta do *Professor 12*:

*[...] realizamos um projeto educativo onde contextualizamos as histórias em quadrinhos no contexto histórico, social científico e tecnológico para a partir daí compreender melhor as HQ's e perceba a necessidade de entender o que é a radioatividade.*

Em relação aos relatos sobre a ausência de uma interface interdisciplinar na vida letiva dos respondentes, presentes em 8 unidades de sentido, houve uma constatação em comum sobre a vivência pedagógica, como podemos notar nos trechos abaixo:

*[...] no colégio e na faculdade, sempre tive um ensino extremamente segmentado, que nunca me proporcionou momentos de interdisciplinaridade aplicados. (PROFESSOR 5)*

---

<sup>21</sup> Em se tratando de aulas por projetos, foi possível entender pelas análises e categorizações que se trata de um encadeamento de atividades pedagógicas; desde a investigação do tema até seminários para a discussão em aula com os estudantes.

*[...] não consigo me recordar de ter presenciado estratégias interdisciplinares, seja no ensino médio ou na universidade. Tive apenas aulas expositivas e em disciplinas. (PROFESSOR 9)*

Posto isto, a partir das vivências dos envolvidos na pesquisa, podemos constatar que aulas por projetos é a proposta pedagógica mais comum na interveniência interdisciplinar no ensino de Ciências. A metodologia mais frequentemente empregada nas aulas interdisciplinares, de acordo com os sujeitos de pesquisa, foi a utilização de temas geradores na realização dos enlaces entre as Ciências. Ademais, nota-se que alguns professores não tiveram contato com outra postura educativa, além da aula expositiva com os conceitos científicos vistos de forma compartimentalizada, sem relação entre si.

Segundo Morin (2011, p.149),

Os setores especializados do saber são compartimentalizados e fecham-se todos em um domínio, muitas vezes delimitado de maneira artificial, ao passo que deveriam estar unidos em um tronco comum e se comunicar entre si. Mais profundamente, nosso sistema educacional ensinou-nos a isolar objetos, separar os problemas, analisar, mas não juntar.

A diversidade de formas pelas quais a interdisciplinaridade foi vivenciada nas aulas pode ter sido decorrente da ausência das referências de aplicação, pois, como citado por Morin (2011), aprendemos a isolar mas não a juntar os saberes. Neste sentido, Piaget (2011, p. 33) afirma:

Do ponto de vista pedagógico, estamos pois diante de uma situação muito complexa, que comporta um belo programa para o futuro, mas que atualmente ainda deixa muito a desejar. Como efeito, se todo mundo se põe a falar das exigências interdisciplinares, a inércia das situações adquiridas – isto é, passadas mas ainda não ultrapassadas, rende à realização de uma simples multidisciplinaridade; trata-se ao contrário de multiplicar os ensinamentos, de tal forma, que cada especialidade venha a ser, ela própria, abordada dentro de um espírito interdisciplinar, ou seja, sabendo cada qual generalizar as estruturas que emprega e redistribuí-las nos sistemas de conjunto que englobam as disciplinas.

As ideias de Piaget (2011) remontam ao fato de que a problemática acerca da interdisciplinaridade é antiga e precisa ser discutida. Desse modo, a intervenção pedagógica deve imbuir-se de um espírito interdisciplinar, possibilitando as ampliações estruturais das disciplinas, ou seja, atentando para que não seja feita uma interveniência exclusivamente multidisciplinar. As aulas conjuntas em projetos educativos, seja por meio das contextualizações ou de temas geradores, podem ser os catalisadores do *finis operantes*, em outras palavras, podem acelerar o

desenvolvimento de meios para promover alternativas para um ensino de Ciências exclusivamente fragmentado.

De acordo com o pensamento de Krüger (2011, p. 10),

[...] um agir, um planejar e um desenvolver projetos de ensino de acordo com os pressupostos interdisciplinares, implica em superar a concepção fragmentada do conhecimento, favorecer o diálogo com o outro e conhecer as suas formas de interpretar a realidade comum.

A dialogicidade entre as disciplinas, no ensino de Ciências, pode ser fomentada em planos de aula que possibilitem tal comunicação, não somente entre os conceitos, mas, principalmente, entre os professores que são os responsáveis por fazer com que os estudantes percebam a interconectividade entre as Ciências da Natureza e não apenas a multiplicidade das definições, na Química, Física e na Biologia. Propostas pedagógicas que estimulem a integração de diferentes áreas científicas, como, por exemplo, as referidas nas unidades de significado, provavelmente também favoreçam a articulação e dissolução de conceitos limítrofes (exclusivos de uma disciplina) entre os componentes curriculares.

#### **4.3.3 Os benefícios para o educador que adota a estratégia educativa da interdisciplinaridade em suas aulas.**

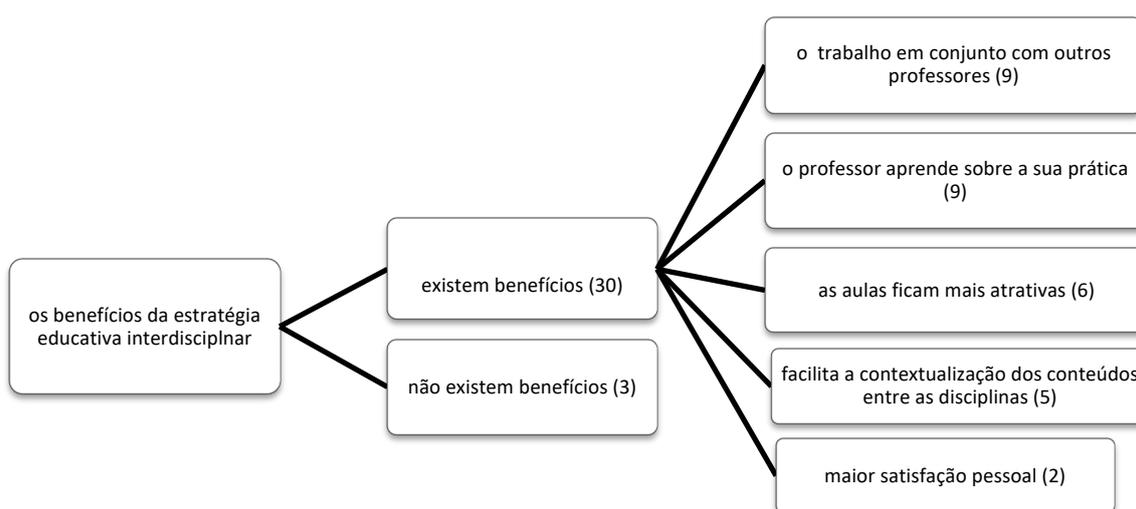
Os sujeitos de pesquisa responderam à terceira a pergunta do questionário inicial: *“Na sua opinião, quais são os benefícios para o docente que assume a estratégia educativa da interdisciplinaridade em suas aulas?”* Suas opiniões foram categorizadas, gerando 33 unidades de significado, representadas na figura 5. Trinta são relatos que preconizam a interface interdisciplinar no ensino de Ciências, ou seja, os educadores acreditam haver benefícios ao praticar a interdisciplinaridade; no entanto, três unidades contrastam a maioria dos pensamentos investigados, afirmando desconhecimento de possíveis proveitos.

De acordo com as unidades que retrataram vantagens no emprego da referida interface disciplinar, 9 unidades de sentido remontam ao trabalho em conjunto como ponto positivo desta proposta educativa. Os educadores mencionaram a cooperação entre os colegas e a socialização como vantagens do

trabalho coletivo entre os pares. Podemos perceber na resposta dos docentes a seguir:

*Poder contar com outros colegas para ajudá-lo na tarefa de ensinar e em contrapartida poder também ajudar os outros colegas em suas respectivas matérias, levando para isso bases de Biologia, Física e Química. O trabalho em conjunto em um lugar tão compartimentado é muito bom, é um ponto muito positivo. (PROFESSOR 1)*

Figura 5: Categorias emergentes, por ATD, terceira pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Outras 9 unidades de sentido mostram que os educadores entrevistados veem a possibilidade de um maior aprendizado no ensino Ciências, instruindo-se acerca dos conceitos científicos das demais disciplinas e das suas particularidades. Os relatos abaixo demonstram isto:

*[...] o professor amadurece como profissional, aprendendo não só a ministrar aulas fechadas em sua disciplina que domina, mas também em outras que pertencem a sua área de conhecimento. Podendo inclusive aprender sobre outras áreas (PROFESSOR 18)*

*Um dos maiores benefícios para o docente deve ser o aprendizado, porque pouco aprendemos a usar a interdisciplinaridade, aprender com a visão de disciplinas diferentes. Outro benefício seria a motivação para trabalhar assuntos diferentes do conteúdo programático das disciplinas. (PROFESSOR 4)*

*[...] o docente possui uma maior capacidade de explicação, por possuir maior conhecimento amplo pode apresentar maior número de exemplos. (PROFESSOR 10)*

Nas demais unidades de sentido sobre os benefícios de tal princípio educativo, 6 apontam para uma aula mais atrativa, quando esta é realizada por intermédio de uma metodologia educativa interdisciplinar. Percebe-se esta qualidade nas aulas dos educadores nas palavras dos docentes,

*[...] o professor que opta por correlacionar os conhecimentos obtém estudantes muito mais interessados em suas aulas, porque elas ficam mais atrativas. (PROFESSOR 11)*

*Sempre que uma abordagem interdisciplinar é adotada em detrimento de uma abordagem fragmentada tradicional aumenta a atratividade das aulas do professor (PROFESSOR 21)*

*[...] o professor aumenta a sua gama de opções e maneiras de passar o conteúdo, melhorando suas aulas e aumentando o interesse dos estudantes também, pois eles podem criar relações mentais do seu próprio interesse. (PROFESSOR 15)*

A categorização proporcionou 5 unidades de sentido que sinalizam a interdisciplinaridade como uma ferramenta educativa importante para abordar a relação do conhecimento científico com o cotidiano dos estudantes. Percebemos nas ideias do Professor 3: “*O Benefício foi unir os conteúdos de várias disciplinas, de uma forma mais fácil e dinâmica*”. Outras duas unidades de sentido versam sobre a satisfação pessoal: “*[...] a sensação de dever cumprido, o prazer em lecionar e instigar mentes. Este é o trabalho interdisciplinar*”. (PROFESSOR 13)

Três unidades apontaram dificuldades ao invés de benefícios; estas relataram que é muito trabalhoso romper as aulas disciplinares, “*no meu ponto de vista para o docente é muito mais trabalhoso aderir a esta estratégia, é negar o formato disciplinar*”. (PROFESSOR 11)

Portanto, a análise das respostas dos sujeitos de pesquisa sobre os benefícios da estratégia interdisciplinar aponta para mais vantagens do que desvantagens ao se empregar tal recurso educativo.

Segundo Krüger (2011, p. 13),

*Nas atividades interdisciplinares, por outro lado, não são rompidas as fronteiras das disciplinas e estas não se descaracterizam no contexto escolar. Os professores não perdem sua autonomia e nem seu espaço de poder sobre o conhecimento disciplinar, [...] ao contrário, estas atividades ampliam o trabalho disciplinar ao promoverem a aproximação e a*

articulação das ações pedagógicas, coordenadas e orientadas por objetivos específicos comuns, além de incentivarem o necessário trabalho colaborativo entre os professores e as relações pessoais.

A troca de experiências entre os professores foi amplamente mencionada na categoria referente ao trabalho coletivo e aparece na referência de Krüger (2011), pois a interdisciplinaridade estimula a colaboração entre todos os envolvidos no processo de articulação de saberes. Não é enriquecedor apenas para os discentes, mas também para os docentes que se inteiram de novos saberes e princípios pedagógicos. Para Morin (2011, p.155),

[...] é apaixonante para um estudante ver como Ciências tão diversas, como a geografia, a sismologia, a meteorologia, a geologia, estão unidas no estudo da história e da vida na terra. Ver como coisas diferentes estão ligadas: eis o que é assombroso, satisfatório para o professor. Enfim, a cosmologia tenta responder ao questionamento sobre as origens. Nós podemos fazer a criança compreender que tomamos inteiramente parte nesse universo, que somos constituídos das mesmas partículas que os mais antigos sóis e, ao mesmo tempo, que nossa humanidade nos diferencia deles, cria uma distância entre nós e a natureza.

As aulas mais atrativas e a satisfação profissional são aspectos também mencionados por Morin (2011), como sendo aspectos da comunicação entre os saberes. Evitar a hiperespecialização do conhecimento pode ocorrer a partir do “[...] pensamento sistêmico, que não privilegia o todo em detrimento das partes e nem que se chega no todo exclusivamente a partir das partes. É um pensamento em vaivém”. (IBIDEM, p.150). Outra concepção – parte-totalidade – citada pelos respondentes e mencionada na idealização da interconexão dos saberes.

Segundo Krüger (2011, p. 13),

Nas atividades interdisciplinares, por outro lado, não são rompidas as fronteiras das disciplinas e estas não se descaracterizam no contexto escolar. [...] ao contrário, estas atividades ampliam o trabalho disciplinar ao promoverem a aproximação e a articulação das ações pedagógicas, coordenadas e orientadas por objetivos específicos comuns, além de incentivarem o necessário trabalho colaborativo entre os professores e as relações pessoais.

Endossando tal pensamento, podemos notar que o pragmatismo da vida letiva, em conjunto com a compartimentalização do conhecimento científico, distancia os pares pedagogicamente. O aprendizado sobre outras áreas das Ciências, bem como ministrar aulas mais atrativas, são elementos positivos de acordo com as ideias dos educadores, pois promove uma superação da

compartimentalização do ensino, assim como a fragmentação das ações educativas em prol de uma aprendizagem mais significativa.

#### 4.4 CONCLUSÕES

Modelos educativos podem ser princípios orientadores primordiais no exercício da docência e no desenvolvimento da aprendizagem. Discuti-los e compreendê-los talvez sejam as atividades mais profícuas e desafiadoras para os professores, haja vista que foi possível perceber, a partir das concepções dos educadores entrevistados, muitos entendimentos diferentes sobre a definição da interface disciplinar da interdisciplinaridade. Provavelmente tal estratégia educativa requeira uma sustentação teórica mais clara, para que, conciliada ao pragmatismo da prática docente, sejam cunhadas as formas mais apropriadas para tal interface e para outras interfaces como, por exemplo, as multidisciplinares e transdisciplinares.

As interfaces disciplinares são práticas educativas enriquecedoras e bastante mencionadas pelos documentos legais e, portanto, é importante que se discuta mais sobre os vocábulos oriundos destas práticas. Isto porque, houve muita dissonância para com a interdisciplinaridade, aproximando-a, muitas vezes, da multi ou da transdisciplinaridade. Além disso, também pode-se perceber que, para os entrevistados, a interfaces interdisciplinar ocorreu mais em projetos educativos, do que em aulas expositivas e aulas experimentais. Este seria outro aspecto significativo para ser discutido entre os professores, pois condiz com um importante aspecto pedagógico, de grande influência nas ações didáticas dos educadores. Isso porque, pode mostrar a relevância dos debates a respeito das especificidades das circunstâncias que podem influir no tipo de aula mais viável, para certa interface disciplinar.

Em suma, a relevância de apontamentos claros sobre o tema foi percebida pelas muitas concepções dos docentes sobre a interdisciplinaridade e as formas como esta foi vivenciada nas aulas das Ciências da Natureza. Esta importância é ressaltada tendo em vista as opiniões positivas dos respondentes acerca da satisfação pessoal, do aprendizado, das relações dialógicas entre as disciplinas bem como o aprimoramento da ideia da parte-totalidade no ensino de Ciências, ao assumir a estratégia da interdisciplinaridade. Os professores acreditam que a interdisciplinaridade enriquece o ensino de Ciências, mas seria mister preencher certas lacunas sobre como usufruir de tal prática educativa.

#### 4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Resolução CNE/CEB Nº 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de Janeiro de 2012b, Seção 1, p. 18.

CARDONA, F. **Transdisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Multidisciplinaridade.** Educação. 19 mar. 2010. Webartigos.com – Publicação de artigos e monografias. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/transdisciplinaridade-interdisciplinaridade-multidisciplinaridade/34645/>>. Acesso em: 14 de mar. 2017.

KRÜGER, Verno. PIBID UFPEL: **Projetos Interdisciplinares.** 1ª. ed. Pelotas: Editora Universitária, 2011.

MORAES, Roque, GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORIN, E. Notas para um “Emílio” contemporâneo. In: PENA-VEGA, A; CLEIDE, R.S; PETRAGLIA, I. (orgs.). **Edgar Morin: Ética, Cultura e Educação.** São Paulo: Cortez, 2011.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P.H. O ensino de Ciências nas salas de aula: estabelecendo relações. In: CASTORINA, J. A.; CARRETERO, M. **Desarrollo cognitivo y educación [II]: Procesos del conocimiento y contenidos específicos.** Buenos Aires: Paidós, 2012.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Tradução Ivette Braga. 20. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

PIAGET, J. Metodologia das relações interdisciplinares. In: **Archives de philosophie.** Lausanne, v. 34, n. 4, p. 539-549, 1971..

POMBO, Olga. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste,** Campus de Foz do Iguaçu, v.10, n. 1, p. 9-40, 2008.

SEDUC. Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. **Proposta pedagógica para o ensino médio politécnico e educação profissional integrada ao ensino médio - 2011-2014.** Disponível em: <[http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/ens\\_med\\_proposta.pdf](http://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/ens_med_proposta.pdf)>. Acesso em: 12/fev 2016.

## 5 SEGUNDO ARTIGO

### APREENDENDO INTERFACES DISCIPLINARES E SUAS IMPLICAÇÕES: UMA DIMENSÃO TEÓRICA E PRÁTICA NA PERCEPÇÃO DE UM GRUPO DE EDUCADORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA<sup>22</sup>

Apprehending disciplinary interfaces and their implications:  
a theoretical and practical dimension in the perception of a group of educators of  
natural sciences

Tiago Amador Tamanini<sup>23</sup>

Tania Denise Miskinis Salgado<sup>24</sup>

**Resumo:** A presente investigação aborda as percepções de educadores de Ciências da Natureza do ensino médio, que participaram de um curso de extensão acerca de interfaces disciplinares, a respeito de tal estratégia educativa no ensino de Ciências. Inicialmente foi realizada uma releitura das pesquisas de teóricos, como Fazenda, Pombo, Alvargonzález, Morin, Jantsch e Bianchetti, Piaget, entre outros, sobre o tema em questão, focando tanto nos elementos que endossam a estratégia educativa das interfaces disciplinares, quanto nas suas definições para os diferentes tipos de interseções. Em um segundo momento é revisitada a educação pela pesquisa como uma proposição pedagógica para o desenvolvimento de diferentes interfaces disciplinares. As manifestações dos professores, obtidas por meio de um questionário, foram investigadas pela Análise Textual Discursiva. Percebeu-se que foram utilizados pressupostos metodológicos ao se estabelecerem interfaces disciplinares e também pode existir uma relação entre a educação pela pesquisa e o estabelecimento de interfaces disciplinares. Os entrevistados também demonstraram possuir uma clara ideia da existência de diferentes interfaces disciplinares.

---

<sup>22</sup> Artigo publicado na Revista Thema do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense. Pelotas, RS, Brasil. ISSN: 2177-2894.

<sup>23</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre-RS. Mestre em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS – Porto Alegre – RS

<sup>24</sup> Professora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – Ufrgs – Porto Alegre-RS. Doutora em Ciências com área de concentração em Física Experimental.

**Palavras Chave:** interfaces, pesquisa, estratégia, educadores, Ciências, ensino.

**Abstract:** The present research addresses the perceptions of high school Nature Sciences educators, who participated in an extension course on disciplinary interfaces, regarding such educational strategy in the teaching of Sciences. Initially, a re-reading of the researches of theoreticians, such as Fazenda, Pombo, Alvargonzález, Morin, Jantsch and Bianchetti, Piaget, among others, was done on the subject in question, focusing both on the elements that endorse the educational strategy of the disciplinary interfaces, and in their definitions for the different types of intersections. In a second moment, education through research is revisited as a pedagogical proposition for the development of different disciplinary interfaces. Teacher manifestations, obtained through a questionnaire, were investigated through Discursive Textual Analysis. It was noticed that methodological assumptions were used when establishing disciplinary interfaces and also that there may be a relationship between research education and the establishment of disciplinary interfaces. The interviewees also showed a clear idea of the existence of different disciplinary interfaces.

**Key words:** interfaces, research, strategy, teachers, Sciences, teaching.

## 5.1 INTRODUÇÃO

Como educadores é provável que vejamos as nossas ideias acerca da educação se transformarem ao longo dos anos letivos, não necessariamente de uma forma satisfatória. Como menciona Demo (2002, p. 7), “[...] a aula que repassa conhecimento não sai do ponto de partida e atrapalha o estudante pois vira treinamento.” Muitas vezes, é possível que se perpetue um modelo de aula, firmado na reprodução de conceitos para um tipo de ensino que almeja apenas o desempenho dos estudantes, sem que se busque atividades educativas alternativas para esta realidade. O modelo de aula diretiva, “onde o professor fala, e o estudante escuta; o professor dita, e o estudante copia” (BECKER, 2012, p.14), está muito distante de proposições educativas que apresentam diferentes estratégias de ensino. É justamente sobre isto que este propõe discussão, sobre uma possível proposta de estruturação de uma estratégia de ensino de Ciências mais reflexivo, ou seja, a partir da apreensão das interfaces disciplinares.

Inicialmente, a compreensão dos princípios orientadores desta estratégia educativa, ou seja, do estabelecimento de interfaces entre as disciplinas no ensino de Ciências, é realizada a partir da leitura reflexiva e da análise de estudiosos da área. São abordados aspectos nevrálgicos acerca do tema como: a pluralidade semântica do tema (multi, inter e transdisciplinaridade); suas diferenças pedagógicas e epistemológicas – prós e contras; o educar pela pesquisa como plataforma para o enlace disciplinar, e que serão discorridos ao longo deste estudo. Em um segundo momento, são apresentados e discutidos os dados coletados no decorrer do Curso de Extensão “Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências”, ofertado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

São objetivos deste depreender as complexidades dialógicas que os diferentes níveis de parceria (afinidade) podem implicar, as particularidades do trabalho com as interfaces disciplinares no ensino de Ciências e a comparação com as interpretações dos estudos da área da educação. Talvez percebamos que possa existir uma certa carência de metodologias que propiciem relações dialógicas entre as Ciências, para que sejam exploradas as potencialidades deste rico princípio para a construção dos saberes nas Ciências.

## 5.2 A EMINÊNCIA DAS INTERFACES DISCIPLINARES

Como educadores, é bem provável que tenhamos ouvido falar apenas na expressão interdisciplinaridade como único possível enlace entre as disciplinas. A bem da verdade, trata-se de um fato até compreensível, pois talvez desconheçamos outras palavras e formas que expressem conexões entre as disciplinas. Pelo fato de outros vocábulos não serem tão empregados em referências da área da educação e como a palavra “interdisciplinaridade” foi e ainda é utilizada, possivelmente nos limitemos apenas ao uso desta expressão para nos referirmos a qualquer natureza dialógica entre os saberes científicos. Outro fator intrínseco a esta afirmação é a questão semiológica do termo, afinal a palavra é originada de duas outras derivadas do latim que são: “inter”, que significa entre e “discere”, que quer dizer ensinar. O

que nos remete a uma explicação mais popular, por assim dizer, de interdisciplinaridade como sendo a interação entre duas disciplinas.

No Brasil, uma das primeiras pesquisadoras a tratar do tema foi a Professora Dra. Ivani Fazenda. De acordo com suas ideias, a definição de interdisciplinaridade é mais ampla do que a interação entre duas ou mais disciplinas e

pode nos levar da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos-chave da epistemologia, da terminologia, do procedimento, dos dados e da organização da pesquisa e do ensino relacionando-os. Tal definição como se pode constatar, é muito ampla, portanto não é suficiente nem para fundamentar as práticas interdisciplinares nem para pensar-se uma formação interdisciplinar de professores. (FAZENDA, 2008, p.18)

Mesmo que Fazenda (2008) não tenha de veras abordado uma pluralidade de termos, proporcionou-nos uma visão mais holística da expressão, não corroborando uma ideia reducionista de simples interação entre dois saberes, apenas. Ao contrário, podemos ainda perceber a proliferação de uma variedade de vocábulos para as práticas interdisciplinares. Ou seja, em outras palavras, a interdisciplinaridade vista como possível saber científico, um “saber interdisciplinar” – pois são citados no trecho aspectos epistemológicos, e também vista como ordenação social, que busca “[...] o desdobramento dos saberes interdisciplinares às exigências sociais, políticas e econômicas, pois as disciplinas científicas, sozinhas são incapazes de enfrentarem problemáticas sociais” (IBIDEM, p. 19).

À luz do que foi tratado, talvez não haja uma estabilidade consensual acerca do termo interdisciplinaridade, e a utilização trivial deste faz com que o seu sentido seja por vezes até deturpado, desgastando assim o seu valor formativo. De acordo com Pombo (2008, p.9), isso ocorre pois,

[...] falar sobre interdisciplinaridade é hoje uma tarefa ingrata e difícil. Em boa verdade quase impossível. Há uma dificuldade inicial – que faz todo o sentido ser colocada – e que tem a ver com o fato de ninguém saber o que é interdisciplinaridade.

Todavia, este não é o único caráter axiomático para se referenciar as conexões entre os saberes. Outras expressões também são utilizadas para que as diferentes formas de conexões entre as matérias aconteçam. A proposta de Pombo (2008) para as maneiras como são feitos os enlaces dos conceitos científicos, busca cindir as fronteiras entre as disciplinas.

Se esta proposta fosse aceita pela comunidade daqueles que pensam estas questões, teríamos aqui uma forma simples de nos entendermos. Quando estivéssemos a falar de pluridisciplinaridade estaríamos a pensar naquele primeiro nível que implica pôr em paralelo, estabelecer algum mínimo de coordenação. A interdisciplinaridade, pelo seu lado, já exigiria uma convergência de pontos de vista. Quanto à transdisciplinaridade, ela remeteria para qualquer coisa da ordem da fusão unificadora, solução final que, conforme as circunstâncias concretas e o campo específico de aplicação, pode ser desejável ou não. (IBIDEM, p. 15)

As palavras de Pombo (2008) podem nos remeter ao exercício da reflexão acerca das dimensões ou âmbitos do estabelecimento de correlações entre as disciplinas, bem como da sua importância. Talvez a vastidão de prefixos para as relações entre as disciplinas não deva ser motivo para discussões acirradas, mas sim para reflexão sobre “Como articular as disciplinas para certas ações didáticas?”, por exemplo. Ou ainda “Aproximar disciplinas na escola e na pesquisa é a mesma coisa?” Como mencionou Pombo (2008), se fosse aceita uma proposta que direcione os entendimentos dos diferentes modos de integração disciplinares, facilitaria o entendimento das suas diferentes formas. Contudo, para que não ocorram grandes dissonâncias quanto aos significados de pluri/multi, inter ou transdisciplinaridade, consideramos que o emprego da expressão “interfaces disciplinares” seria interessante.

Podemos perceber preocupações semelhantes às de Pombo (2008), bem como proposições afins, também em outros autores. A partir das concepções de Alvargonzález (2011, p. 3, tradução nossa), “Embora os termos multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade sejam normalmente usados de forma intercambiável, nós acreditamos que seja a hora de estabelecer algumas diferenças de significados.” É mister ressaltar a relevância dada por estudiosos da área à questão semântica, da mesma maneira que à questão taxionômica. Nota-se isto no trecho a seguir em que Alvargonzález (2011, p. 6, tradução nossa), prediz certas definições como sendo padrões a serem adotados para os termos.

Multidisciplinaridade se move no conhecimento de diferentes disciplinas, mas estas permanecem dentro de seus limites dos seus campos de estudos.

Interdisciplinaridade analisa, sintetiza e harmoniza relações entre as disciplinas de forma coordenada e completamente coerente.

Transdisciplinaridade integra as Ciências naturais, sociais e da saúde em contextos humanizados e promove assim uma transcendência de cada uma das suas fronteiras. [...] as palavras comuns para multidisciplinaridade,

interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são aditiva, interativa e holística, respectivamente.

É interessante ressaltar que a origem da expressão “interdisciplinaridade”, de acordo com Morin, vem da reforma do pensamento científico ocorrida no século XX, onde “as grandes descobertas científicas aderiram exclusivamente ao conhecimento especializado” (MORIN, 2011, p. 56). Ou seja, novos saberes e, conseqüentemente, disciplinas, nascem da especialização excessiva, pois quanto mais fundo se chega, mais diversos são os ramos do saber.

É inevitável mencionar, neste ensaio sobre a prática das interfaces disciplinares, um dos estudiosos mais importantes na área da Psicologia, Biologia e Educação, Jean Piaget. Em “Para onde vai a educação”, Piaget (2011, p. 20) retrata a importância cognitiva do trabalho interdisciplinar ao citar, “[...] para reajustar as práticas escolares às exigências da sociedade é necessário, não apenas a didática especial de cada ramo da ciência, mas sim o caráter interdisciplinar em oposição ao fracionamento”. Aliás, para Piaget (2011), o fracionamento das disciplinas se explica pelas regras positivistas, onde apenas contam os fatos observáveis, ou seja, simplesmente descrevem, analisam e “[...] então extraem as leis e relacionam estas em categorias de observáveis” (PIAGET, 2011, p.33). Não obstante, Piaget também foi um dos pesquisadores precursores no que tange as diferentes formas dialógicas dos saberes, nas Ciências, bem como seu importante valor formativo. As ideias de Piaget (2011, p. 34) mostram isto,

[...] a inércia das situações educativas adquiridas, tende-se a uma multidisciplinaridade ao invés de interdisciplinaridade, pois trata-se de multiplicar os ensinamentos de forma que cada especialidade venha a ser ela própria. A interdisciplinaridade trata de estabelecer relações entre as Ciências hierarquizáveis buscando assimilações recíprocas acima de qualquer fronteira, nunca há redução do complexo ao simples. A transdisciplinaridade viola as regras positivistas, pois procura explicar os fenômenos e suas leis, em vez de apenas descrevê-los, transgredindo e ultrapassando as fronteiras do observável, já que toda a causalidade decorre de deduções e estruturas operatórias. Consiste, pois, em uma composição de produções e conservações [...], ou seja, não é o fenômeno observado, mas sim a estrutura subjacente que fornece uma explicação para os dados observados. Para isso, tendem a desaparecer as fronteiras.

Sendo assim, a partir da teorização, pudemos notar certas ideias semelhantes sobre a importância de repensarmos as conexões dos saberes. Dentre estas ideias estão o estabelecimento de interfaces disciplinares e a importância do estudo de sua natureza idiossincrática. Isso porque a trivialidade do emprego da

expressão interdisciplinaridade para toda e qualquer estratégia educativa, para toda e qualquer atividade que dialogue entre as disciplinas, talvez torne este princípio educativo, de certa forma, obtuso e sem a solidez muitas vezes necessária para repensarmos a episteme dos saberes nas Ciências.

### 5.3 O EDUCAR PELA PESQUISA E A PRÁXIS DAS INTERFACES DISCIPLINARES

É possível que seja enorme a dificuldade de explicar o hiato entre a produção de conhecimento na academia, ou nos núcleos de pesquisa, e nas salas de aula. Não é o objetivo deste estudo promover uma reflexão sobre a formação de professores, entretanto, pretende-se discutir sobre as interfaces disciplinares como um princípio educativo, na construção dos saberes em Ciências. Além disso, não temos a pretensão de nutrir uma espécie de ilusão de que as interfaces disciplinares são o modelo moderno-superador que dissolverá as mazelas do ensino tradicional, aqui como o ensino diretivo, no qual o “[...] o professor acredita que o conhecimento se dá à medida que as coisas vão aparecendo e sendo transmitidas para os estudantes.” (BECKER, 2011, p. 14). Pois “[...] se depois de novas tentativas o interdisciplinar não coincidir com as aspirações, encontrarão pretextos como: estrutura, pressupostos...” (FOLLARI, 2011, p. 116). Ao invés disso, pretende-se a exploração e a discussão sobre os limites e as possibilidades das interfaces disciplinares como princípio educativo. Logo, é mister alinhar as leituras reflexivas da teoria, com as experiências da prática letiva. “[...] é bem mais o costume e o exemplo que nos persuadem do que qualquer conhecimento certo” (DESCARTES, 2015, p. 53). Talvez, para uma implementação mais integral do recurso educativo de quaisquer interfaces disciplinares, careçamos de exemplos mais concretos. Sendo assim, torna-se importante refletir sobre o tratamento dado, por nós professores, às intervenções educativas, ou seja, discutir sobre a eficácia destas, para a práxis em interfaces disciplinares.

Como buscamos investigar as interfaces disciplinares como estratégias didáticas, realizamos uma leitura das contrapartidas a esta prerrogativa para

enriquecermos a reflexão. Para alguns autores, é inadmissível conceber a interface interdisciplinar como formas generalizadoras ou instrumentais. Podemos perceber isso nas palavras de Etges (2011):

A interdisciplinaridade generalizadora ou instrumental requer um método, e faz desta um instrumento, onde toda a ação serve de meio para um fim visado, onde a ciência existe apenas para resolver problemas. Uma técnica não é ciência, mas um processo de cientificação e afasta qualquer tentativa de ação interdisciplinar. [...] a interdisciplinaridade é, em primeiro lugar, uma ação de transposição do saber posto na exterioridade para as estruturas internas do indivíduo, constituindo o conhecimento. (IBIDEM, p. 76).

A crítica ao instrumentalismo da interdisciplinaridade feita por Etges (2011), é para uma interdisciplinaridade com um princípio empregado na produção de conhecimento científico, e não uma interdisciplinaridade relacionada ao ensino de Ciências, na escola; “[...] não se pode confundir interdisciplinaridade científica com interdisciplinaridade escolar” (FAZENDA, 2008, p. 21). Esta confusão entre a articulação de disciplinas na pesquisa científica, para produzir um saber novo, não possui a mesma lógica que a integração das disciplinas para o ensino de Ciências, na escola, possui. Na escola, a interdisciplinaridade, por exemplo, é discutida à luz dos conteúdos programáticos, ações didático-pedagógicas e dos pressupostos epistêmicos oriundos do ensino de Ciências; nos centros de pesquisa, o conjunto de variáveis que agem em uma situação de investigação não é igual às variáveis que agem na escola. Portanto, é importante pensar sobre as integrações de disciplinas na escola, ou invés de transpor as particularidades destas integrações no âmbito científico, para o âmbito escolar.

Cabe ressaltar que o intuito deste não é criar “o método”, mas se apropriar de diretrizes educativas que auxiliem na criação-ação de metodologias para que se estabeleçam interfaces disciplinares, no ensino de Ciências. Uma possível maneira de alinhar a teoria e a práticas para que se estabeleçam interfaces disciplinares na escola é a Educação pela Pesquisa.

Esta consiste em uma plataforma pedagógica que, acredita-se neste trabalho, não trata o estudante como tábula rasa, como outros modelos pedagógicos como, por exemplo, a pedagogia diretiva trata.

Demo (2002) critica essa conduta, por parte do professor, e aponta alguns dos aspectos da Educação pela Pesquisa.

[...] não é educativa a atitude do professor que, como ponto de partida, reduz os estudantes à tábula rasa, transformando-os em cabeças vazias que, agora, serão recheadas de coisas que vêm de fora para dentro e de cima para baixo. A educação pela pesquisa não é assim. É uma atitude de cooperação, diálogo e ressignificação do conhecimento. (IBIDEM, p. 25).

A atitude educativa da Educação pela Pesquisa promove o movimento de diálogo em sala de aula, por meio da argumentação, como mostra Ramos (2002, p. 4), nas palavras abaixo:

A argumentação é também a mantenedora da democracia, pois o seu valor social está na sua capacidade de contribuir para resolver conflitos por meio da conversação. Para participarem de tomadas de decisões, no plano social, os sujeitos devem estar capacitados para elaborar, selecionar e emitir argumentos consistentes. Devem apresentar-se comunicativamente e argumentativamente competentes. Desse modo é que o poder distribui-se socialmente.

Os princípios epistêmicos e formativos da educação pela pesquisa são pautados pela interação entre o professor e o estudante, pois esta promove um movimento dialógico, transformando-os sujeitos de aprendizagem. Em outras palavras, “[...] no processo da educação pela pesquisa, professor e estudante fazem parte da ação educativa, ou seja, ambos são sujeitos do processo de aprendizagem” (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002, p. 1). Professores desenvolvem os saberes docentes pela ação e interação com os estudantes; os estudantes, através do diálogo e da argumentação, desenvolvem conhecimento por reelaboração das suas crenças prévias sobre o objeto de estudo.

Em suma, acreditamos que as ações didáticas que visam estabelecer as interfaces disciplinares, no ensino de Ciências, podem encontrar na educação pela pesquisa uma espécie de amparo pedagógico. Afinal, uma atitude de pesquisa em sala de aula, ao contrário do ensino exclusivamente da transmissivo e à aula exclusivamente copiada, possibilita aos envolvidos “[...] a interação, ressignificação, argumentação e desenvolvimento dos saberes” (DEMO, 2002, p. 67).

#### 5.4 METODOLOGIA

Da teoria à prática, esta é a proposta que dirige este estudo. Por este motivo foi feita, através de um questionário aplicado ao final do curso de extensão, a análise do desenvolvimento das propostas educativas desenvolvidas pelos participantes do

referido curso. A análise das respostas dos entrevistados foi feita por Análise Textual Discursiva, para que fossem observadas as unidades de sentido emergentes acerca da iniciativa educativa desenvolvida pelos professores que participaram do curso. Esta investigação de natureza qualitativa apresenta como problema de pesquisa perceber quais são as concepções dos educadores envolvidos sobre a estratégia educativa baseada no estabelecimento de interfaces disciplinares.

A pesquisa foi realizada por intermédio da aplicação do questionário com 5 professores e 16 graduandos da Área de Ciências da Natureza, que integraram o curso de extensão: “Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências”. Os docentes tinham entre 2 e 19 anos de atuação apenas no Ensino Público. Os graduandos serão referidos como professores ou educadores, haja vista que mesmo os graduandos são docentes em formação. Dos 16 graduandos, 8 não faziam parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e não haviam lecionado até a época de realização da pesquisa. O curso de extensão foi oferecido por três professoras, uma do Instituto de Biociências, uma do Instituto de Física e outra do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que atuaram simultaneamente em sala de aula, e contou com 33 horas presenciais e 12 horas autônomas, ocorrendo no segundo semestre letivo de 2016, perfazendo 45 horas de atividades. O curso contou com exposições teóricas sobre estratégias educativas e versou sobre as interfaces disciplinares: multi, inter e transdisciplinares. Abordou oficinas temáticas com relatos de aplicações já realizadas destas estratégias e proporcionou aos participantes a elaboração conjunta, por componentes das áreas de Química, Física e Biologia, de projetos de oficinas que abordavam as interfaces disciplinares. Cada grupo apresentava as suas ideias acerca de suas oficinas em seminários, para os demais estudantes do curso, para discussão e aperfeiçoamento da proposta, e depois realizava essa oficina com uma turma de estudantes de uma escola pública de ensino médio, para a série que haviam escolhido.

Neste trabalho são apresentadas as análises referentes a três das perguntas do questionário aplicado, sobre a elaboração das oficinas criadas por cada grupo de estudantes. A investigação foi realizada sob a ótica de um paradigma pós-positivista, com uma caracterização qualitativa, em um tipo de pesquisa que esclarece de forma objetiva e pragmática todas as abordagens de pesquisa fenomenológica-

compreensiva de um estudo de caso, pois transpõe as circunstâncias da interpretação integral dos fenômenos inerentes da realidade da qual estes são oriundos.

Para a unitarização, categorização, produção de metatextos e interpretação das respostas ao questionário foi usado o processo da Análise Textual Discursiva (ATD), de acordo com a proposta de Moraes e Galiazzi (2011).

## 5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.5.1 Sobre os aspectos essenciais na elaboração metodológica da proposta de construção das interfaces disciplinares

Aqui serão analisadas as respostas à primeira pergunta do questionário: “*Como você descreveria o processo de elaboração metodológica da proposta de construção das interfaces disciplinares, do qual fez parte?*” As concepções dos respondentes foram investigadas, gerando 35 unidades de significado acerca da oficina da qual fizeram parte. As referidas ideias foram unitarizadas e categorizadas, de acordo com a figura 6. Percebeu-se que, para os respondentes, houve um processo de elaboração metodológica na construção das interfaces disciplinares, de acordo com 25 unidades de significado. Para alguns, 7 unidades de significado, o processo a elaboração da metodologia ocorreu com dificuldades. E em três unidades de significado, os respondentes afirmaram não perceber uma metodologia ao elaborar a oficina. Ademais, é significativo constar que os números de unidades de significado são apresentados apenas para ilustrar e retratar fielmente os resultados obtidos, mas não são o foco da análise, que é eminentemente qualitativa.

Sobre as unidades de sentido que remontam à ideia de uma proposta metodológica, 8 ressaltam a importância do grau de afinidade entre os participantes na estruturação metodológica durante desenvolvimento da oficina. Podemos perceber nas palavras dos respondentes abaixo,

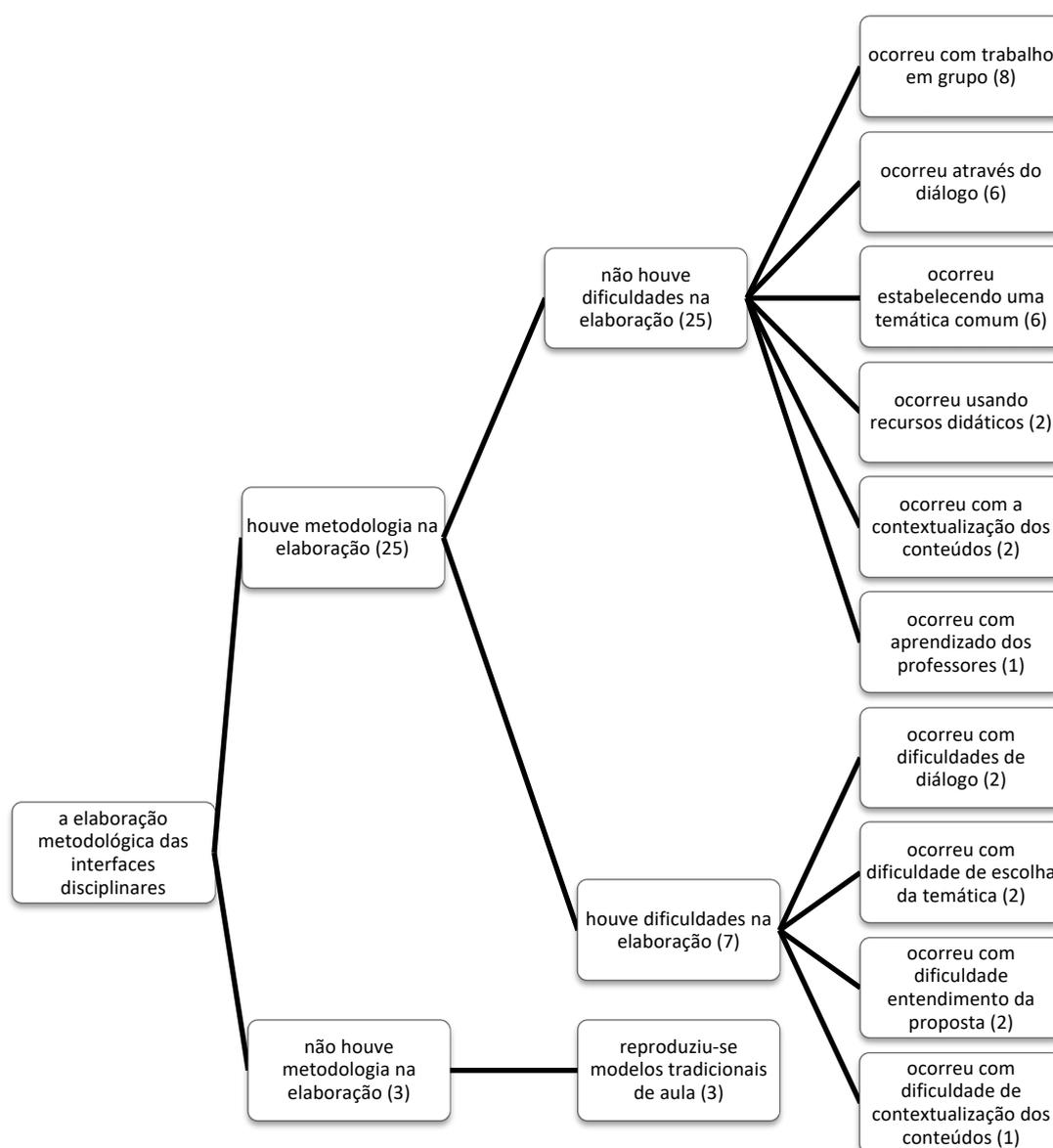
*[...] foi a primeira vez que me reuni em grupo para planejar de maneira interdisciplinar e com aplicação. Um dos pontos essenciais foi a interpessoalidade entre os professores, pois influenciava no grau de afinidade entre os participantes, para fazer um trabalho voltado à construção do conhecimento. (PROFESSOR 18)*

*Foi um processo gradativo, no qual aos poucos, conforme a disponibilidade e a afinidade dos participantes, íamos criando uma proposta didática para o plano de aula. (PROFESSOR 2)*

*[...] o trabalho ser construído em grupo e com coerência factual, para que concordássemos de maneira coletiva, mas a afinidade que criamos impulsionou o projeto. (PROFESSOR 8)*

*[...] a afinidade, bem como o respeito entre os integrantes do grupo nos permitiu estabelecer propostas metodológicas, de forma que todos tinham voz ativa para que os conhecimentos fossem explorados. (PROFESSOR 6)*

Figura 6: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

A proposição de uma relação dialógica foi outro ponto nevrálgico de acordo com os respondentes, haja vista que houve 6 unidades de sentido sobre este aspecto. É possível notar o teor deste particular, significativo e importante atributo para traçar uma proposta metodológica, o exercício do diálogo, na fala dos respondentes a seguir:

*Inicialmente ocorreu uma chuva de ideias, escolhemos um caminho, por meio do diálogo, onde todos argumentaram e foram ouvidos, para montar uma metodologia com as técnicas didáticas para abordar as disciplinas. (PROFESSOR 1)*

*[...] foram sendo construídas as ideias e os materiais a partir das conversas. Este diálogo proporcionou uma forma de integrar as disciplinas e uma maneira de como abordar de maneira interdisciplinar os conceitos científicos. (PROFESSOR 2)*

*Discutimos e fizemos um levantamento de assuntos que consideramos interdisciplinares por meio do diálogo entre os colegas, pensamos em deixar os estudantes escolherem o que lhes desperta o interesse e faremos um trabalho interdisciplinar a partir daí. (PROFESSOR 5)*

Outro aspecto bastante ressaltado foi a escolha de um tema integrador entre as disciplinas. Foram 6 unidades de sentido geradas a partir das respostas dos entrevistados. De acordo com as palavras dos professores, percebemos a relevância que atribuem à capacidade de proporcionar uma conexão.

*Primeiramente a seleção de conteúdos, isto foi feito para a delimitação das disciplinas, como cada um iria interagir com os demais; após escolher algo que realmente motivasse e sensibilizasse os estudantes na nossa opinião, escolhemos as atividades para atingir o tema. (PROFESSOR 20)*

*Numa proposta de metodologia interdisciplinar temos infinitas possibilidades e ideias que precisam ser lapidadas e moldadas, mas é essencial termos um tema comum a ser tratado. (PROFESSOR 13)*

*Fizemos um levantamento de temas que consideramos interdisciplinares, e após decidirmos nosso tema, vimos quais assuntos do tema cada disciplina poderia abordar, buscando links entre um assunto e outro. (PROFESSOR 5)*

Os recursos didáticos para o estabelecimento da metodologia pautada nas interfaces disciplinares foram mencionados em duas unidades de sentido, como sendo primordiais para as técnicas didáticas para a elaboração do plano e aula. “Diferentes recursos didáticos como: vídeos, jogos, experimentos, modelos em massa de modelar e aulas expositivas.” (PROFESSOR 12). Outras percepções surgiram no discurso dos respondentes, como, por exemplo, a possibilidade de

contextualização. Trazer os conceitos científicos dos cânones das Ciências para uma linguagem cotidiana e contextual dos participantes da oficina era a principal ação metodológica, de acordo com duas unidades de sentido.

*[...] foi muito importante também buscar contextualizar o tema com a vida e o cotidiano, pois é a principal maneira de fazer conexões entre as disciplinas. Isto porque o cotidiano tem correlações interdisciplinares constantemente. (PROFESSOR 5)*

Apenas uma unidade de significado compreende os professores como aprendizes no decorrer da oficina, visto que estes aprendem os princípios orientadores da estratégia de estabelecimento de interfaces, conforme se deu o processo de construção metodológica. Como fica perceptível nas palavras do Professor 18:

*O processo de elaboração metodológica foi de muito aprendizado. Certamente estamos aprendendo tanto quanto os estudantes ou até mais, porque vários aspectos pedagógicos do plano de aula são desconhecidos por nós, em função de nunca termos trabalhado a interdisciplinaridade desta maneira.*

Até aqui percebemos apenas aspectos positivos dos projetos desenvolvidos pelos professores participantes da oficina. Entretanto, nem todas as manifestações foram favoráveis. Das sete unidades de significado emergentes das respostas dos entrevistados que apontaram dificuldades para estabelecer uma metodologia permeada pelas interfaces disciplinares, duas unidades trouxeram inconveniências dialógicas entre os participantes da oficina. Esta dificuldade de diálogo surgiu em decorrência da “[...] falta de alinhamento na argumentação entre os professores, o que gerou muitos atritos”. (PROFESSOR 10). Foi enriquecedor para a pesquisa perceber que o tema integrador, para alguns respondentes, não foi um aspecto positivo, mas, pelo contrário, gerou obstáculos na construção de uma proposta de metodológica para o projeto.

*Depois de escolhido o assunto câncer, veio a dificuldade de delinear como iríamos trabalhar as suas generalidades englobando as três disciplinas. O que é câncer, tratamento, conhecimento sobre os principais cânceres, mitos e verdades sobre o câncer, não sabíamos como associar a Física, por exemplo, por não tínhamos referências para tal. Porém, como foi a votação da maioria, mantivemos o assunto, mesmo tendo tido muita dificuldade para inserir as disciplinas. (PROFESSOR 25)*

A afinidade ou parceria entre os participantes também foi citada como um fator negativo. Segundo o Professor 10,

*[...] o processo de elaboração da proposta foi complicado e difícil, devido a diversidade de ideias dos componentes do grupo, motivadas pela falta de parceria entre os participantes. Foram divididas tarefas e realizadas de forma isolada.*

A contextualização, anteriormente citada como solução para as conexões disciplinares, também foi mencionada em uma unidade de significado como um aspecto de dificuldade na produção de uma metodologia para a aula. “[...] o reconhecimento do assunto no cotidiano foi difícil e das possibilidades que poderiam ser trabalhadas para a contextualização também.” (PROFESSOR 2).

Em outra manifestação sintomática da produção da oficina, três unidades de significado contêm relatos sobre uma ausência da produção de metodologia para a oficina. O porquê desta afirmação se dá pelo fato de que, para alguns respondentes, houve apenas uma reprodução dos conceitos trabalhados em aulas diretivas tradicionais, dentro de um projeto. Contudo, para tal não houve a necessidade de estabelecer um processo metodológico de interfaces disciplinares, pois “[...] foi uma iniciativa sem grandes preocupações com teoria/bibliografia, baseada na experiência e na reprodução do que já é feito, interdisciplinaridade sem se ater aos conceitos.” (PROFESSOR 19)

Outro argumento dado foi

*O tema comum onde todas as disciplinas envolvidas precisam ter um espaço proporcional dentro da oficina, isto já é realizado nas aulas disciplinares dos currículos normais. A diferença é que cada professor tem seu período pré-estipulado e não em conjunto. Deste modo não se enfatiza a interdisciplinaridade em uma oficina, se esta se parece com uma aula comum de uma disciplina, com uma breve participação de outra, não havendo metodologia inovadora alguma. (PROFESSOR 19)*

A Análise Textual Discursiva, realizada a partir das respostas dos sujeitos desta pesquisa, se mostrou rica e plural, pois a maioria das unidades de significado emergidas apontam para aspectos estruturais, ao estabelecerem interfaces nas oficinas desenvolvidas. É mister mencionar as dificuldades surgidas bem como a alegação de que, de fato, não houve metodologia proposta. Para Fazenda (2008, p.70),

*Fala-se em crise de teorias, de modelos, de paradigmas, e o problema que resta a nós educadores é o seguinte: é necessário estudar-se a problemática e a origem dessas incertezas e dúvidas para conceber uma educação que as enfrente. Tudo nos leva a crer que o exercício da interdisciplinaridade facilitaria o enfrentamento dessa crise de conhecimento e das Ciências, porém é necessário que se compreenda a dinâmica vivida por essa crise, que se perceba a importância e os impasses a serem superados em um projeto que a contemple.*

Já foi mencionado neste artigo, a divergência para com ideia da elaboração do “método” correto para o desenvolvimento de práticas pedagógicas por meio das interfaces disciplinares. Ao contrário, acredita-se, e este trabalho intenta sustentar a divulgação, bem como a difusão das tentativas educativas, com um interesse claro e legítimo: investigar as concepções dos professores sobre o estabelecimento de interfaces disciplinares e potencializar este princípio educativo, em sua prática pedagógica. E extrai-se das palavras de Fazenda (2008, p. 99) a percepção afim, de que “[...] é importante discutir e pôr em prática o tema, pois este pode estar consolidado do jeito que possivelmente tem sido encarado nas salas de aula, de uma forma não muito proveitosa.”

Por isso a metodologia da interdisciplinaridade deve ser discutida e trabalhada a partir da busca da formação de redes de aprendizado social. Ademais, além da importância da discussão e elaboração de teorias para o trabalho interdisciplinar, é oportuno apontar que os pressupostos da educação pela pesquisa são muito semelhantes aos apontados pelos respondentes. O que possibilita um contexto viável para uma pedagogia relacional, baseada numa epistemologia de construção do conhecimento.

Para Moraes (2007, p. 223)

*Assumir numa pesquisa a concepção de teorias emergentes é adotar uma atitude de deixar que as teorias sejam construídas dentro do próprio processo de pesquisa. É entender que as teorias podem ser intuídas ou construídas a partir de dentro dos fenômenos. É assumir uma atitude de deixar que os fenômenos se manifestem para então tentar compreendê-los. Pretende-se assim examinar os fenômenos na perspectiva dos sujeitos envolvidos no processo.*

Surgiu entre as respostas a unidade de significado que tratava do sentimento de respondentes acerca dos sujeitos de aprendizagem, princípio que se alinha à educação pela pesquisa “[...] que é uma experiência em que se destacam: o grupo cooperativo; incentivo; compreensão das dificuldades; relacionamentos formados; prazer em conhecer novas ideias, pessoas e práticas”. (IBIDEM, p. 230).

Para Demo (2002, p. 47), a educação pela pesquisa “pretende a inovação da prática didática, com base numa metodologia de questionamento reconstrutivo, trabalho colaborativo e dialético, qualidade formal e política, por meio da pesquisa de formulação própria”. Ou seja, a partir do fenômeno pontual estudado e desenvolvido.

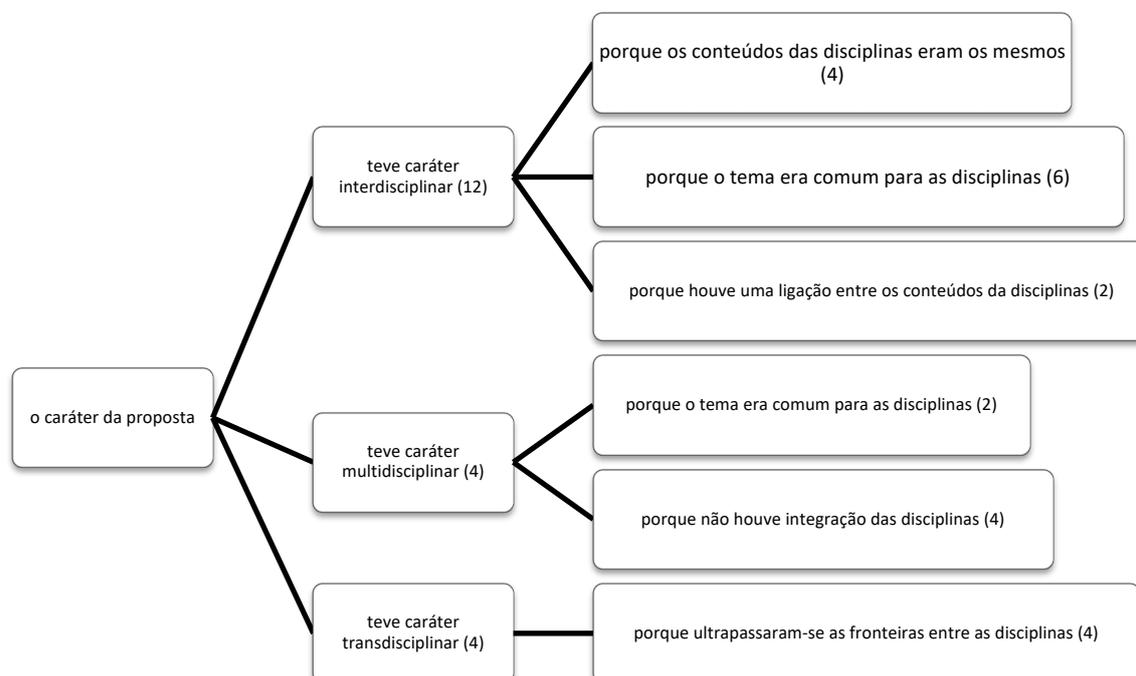
Em suma, viu-se nos relatos obtidos certas dificuldades na elaboração de uma proposta metodológica de interfaces entre as disciplinas, porém, notou-se uma considerável repercussão positiva quanto ao método de construção de conexões disciplinares. Talvez, estabelecer reflexões sobre as dimensões didático-pedagógicas das situações de ensino em interfaces disciplinares facilite a elaboração das práticas educativas neste contexto. A ideia de que professor e estudante aprendem juntos, cada qual desenvolvendo um tipo de saber, o professor o saber docente e o estudante os saberes escolares sobre as disciplinas, pode ser uma maneira de não se perpetuar uma ideia de integração de disciplinas muito simplista, talvez ocasionada pela exclusiva transmissão de saberes. Como professores, muitas vezes nos pegamos redescobrimos certos conceitos das nossas disciplinas, através das argumentações com os estudantes em sala de aula. Se apenas transmitíssemos os conceitos, estaríamos nos limitando a uma espécie de reprodução, se, muitas vezes, não nos questionarmos quanto ao que estamos ensinando. Este movimento de diálogo, de questionamento e argumentação, permite a reelaboração das crenças não somente para os estudantes, mas também para os professores. Logo, pode promover assim uma reelaboração sobre as nossas crenças acerca das integrações entre as disciplinas, bem como das nossas ações didáticas para tais integrações.

### **5.5.2 Sobre o caráter das interfaces disciplinares: multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar**

Com a intenção de descrever as convicções dos respondentes acerca da natureza das interfaces disciplinares, a seguinte pergunta foi feita: “*Na sua opinião, a proposta elaborada teve caráter multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar e por quê?*” Acredita-se que desta maneira talvez seja possível investigar as percepções dos professores, diante de outras formas de estabelecimento de

interfaces disciplinares. Como se pode notar na Figura 7, os investigadores acreditam existir outros vieses de conexão, além da popular e muito veiculada – no que diz respeito às conexões disciplinares – interdisciplinaridade.

Figura 7: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

É mister considerar que, no que tange aos tipos de interfaces disciplinares, obtivemos 22 unidades de significado, sendo que 12 destas são referentes à interdisciplinaridade como estratégia utilizada na elaboração da oficina, 6 unidades de significado se referem à multidisciplinaridade como princípio educativo empregado no projeto e 4 unidades afirmam a transdisciplinaridade como estratégia para os enlaces realizados no trabalho.

Dos respondentes que afirmaram que a interdisciplinaridade foi a diretriz dos seus projetos de conexão disciplinar, seis unidades de significado citaram que um tema em comum é um fator crucial para caracterizar o trabalho interdisciplinar. De acordo com os entrevistados, se houver um assunto centralizador, este requererá o emprego da interdisciplina (Bioquímica, Biofísica, Físico-Química) para ser abordado. Percebe-se isto nas palavras a seguir

*No geral considero que a proposta foi interdisciplinar, pois ela consegue articular conhecimentos de diferentes áreas para a compreensão do tema que era alimentos, trabalhamos a Bioquímica. (PROFESSOR 12).*

Também foi possível reparar nos relatos dos respondentes referentes às unidades sobre o “tema comum”, que este foi um agente da contextualização, pois possibilitou o ingresso das Ciências nos aspectos do cotidiano, por intermédio das correlações feitas acerca deste tema.

*[...] acredito que nossa proposta foi interdisciplinar pois houve uma preocupação e cuidado em abordar na aula conteúdos, em especial, relacionados com as nossas disciplinas, de forma global aos conteúdos de outras disciplinas, aproximando o dia-a-dia de maneira mais completa. Pois não se trabalha alimentos sem mostrar a Química das substâncias, a Biologia do organismo e a Física da produção energética de uma pessoa, por exemplo. (PROFESSOR 1)*

A simultaneidade dos conceitos científicos também apareceu como sendo um elemento condicional em referência à interdisciplina, no tocante ao tema comum.

*[...] em alguns momentos, os conteúdos de Química e Biologia se aproximaram de uma interdisciplinaridade, pois os conceitos eram abordados simultaneamente ao redor de um mesmo tema. Por exemplo, a energia foi trabalhada pela Química nas reações, pela Física nas Kcal e pela Biologia pela ATP. Ainda assim foi muito mais construtivo e completo do que compreender o ocorrido a partir de uma única disciplina. (PROFESSOR 19)*

Além das considerações acima elencadas, outro aspecto que se revelou importante, aparecendo em quatro unidades de significado, foram os mesmos conteúdos. De acordo com os respondentes, ao trabalhar os mesmos conteúdos os professores legitimam um trabalho interdisciplinar. Para o Professor 18, “Ela teve proposta interdisciplinar, pois no momento do planejamento os conteúdos eram comuns. Falamos sobre ondas juntos, as três disciplinas trabalharam juntas o conteúdo”. O conteúdo trabalhado em conjunto emergiu também na forma de unidade de significado na seguinte manifestação:

*[...] pelo fato de que na abordagem são (ou podem ser) trabalhados diferentes conceitos científicos ao mesmo tempo, ligados a um mesmo conteúdo. O conteúdo comum é o fator principal para a interdisciplinaridade, pois é trabalhado entre disciplinas, ou seja, na nossa aula trabalhamos os conteúdos de BioQuímica, entre a Biologia e a Química, ambas as disciplinas explicaram as mesmas coisas, juntas. (PROFESSOR 2)*

Já a articulação dos conhecimentos das disciplinas surgiu em duas unidades de significado. O professor a seguir mencionou que o projeto foi interdisciplinar

porque “[...] foram articulados os conhecimentos das três disciplinas para explicar a proposta dos impactos ambientais ocorridos com o acidente de Mariana”. (PROFESSOR 12).

De acordo com alguns dos professores, a multidisciplinaridade ocorreu nas intervenções educativas realizadas, tendo sido apontada em 6 unidades de significado. Esta interface disciplinar foi percebida pelos respondentes em decorrência da sensação de ausência de integração entre os conceitos trabalhados acerca dos fenômenos e, também, da intrínseca vinculação dos fenômenos científicos com um assunto gerador. Este assunto, que possui natureza científica plural, possibilita sua abordagem por mais de uma disciplina, contudo, de forma estanque.

A respeito da ausência de integração disciplinar, esta foi percebida no discurso dos docentes em 4 unidades de significado, como é possível notar nas palavras a seguir.

*Acredito que a proposta teve um caráter mais multidisciplinar, pois a apresentação da mesma acabou sendo dividida em três blocos, um para cada disciplina, de modo que vimos o ocorrido através da visão das diferentes disciplinas, mas sem uma integração efetiva. (PROFESSOR 13)*

*Foi um pouco multidisciplinar, pois quando trabalhamos com um assunto construímos tópicos em cima disso, e estamos construindo essa didática com base na nossa vivência de mundo e a da nossa disciplina. Acredito que demos aula juntos, portanto trouxemos nossos pontos de vista, cada qual com a sua matéria. (PROFESSOR 7)*

*Em alguns pontos da atividade ela se tornou exclusivamente multidisciplinar, pois as matérias não se integraram, apenas trabalhamos nossos conteúdos. (PROFESSOR 11)*

Houve outro aspecto relevante, que emergiu em duas unidades de significado, o tema comum. O fato de professores de disciplinas diferentes abordarem o mesmo assunto, o que caracterizou a interdisciplinaridade anteriormente, agora, nas palavras de outro grupo de professores, constitui também a multidisciplinaridade. Percebe-se esta ideia na manifestação a seguir: “Na minha opinião, nossa proposta teve caráter multidisciplinar, pois mostrou diversas abordagens acerca de um tema”. (PROFESSOR 5).

Além do mais, surgiram 4 unidades de significado que sustentavam a ótica do emprego da transdisciplina ao construírem juntos o projeto de interface. Tão logo os

educadores começaram suas atividades, perceberam a dificuldade para unir seus conhecimentos em linhas que demarcariam a cisão dos limites de suas disciplinas.

*[...] transdisciplinar porque em alguns momentos pode-se ultrapassar as fronteiras das áreas, visualizando o tema como um todo, sem estabelecer barreiras nos fenômenos estudados. Tivemos que nos readequar pois não sabíamos quem abordaria o que, porque não conseguimos enquadrar nas disciplinas esse assunto. (PROFESSOR 3)*

*[...] aplicação ela acabou se tornando transdisciplinar, pois as barreiras disciplinares foram sendo rompidas a cada apresentação e discussão com os estudantes. A ciência era trazida até as questões socioeconômicas e éticas, bem como culturais e religiosas. (PROFESSOR 8)*

Os princípios orientadores, que definiram para os respondentes o tipo de interface disciplinar praticada, apresentam convergências e divergências para com os mencionados pelos teóricos e pesquisadores do tema.

Para Alvargonzález (2011, p. 393),

A multidisciplinaridade é comum na medicina, pois esta requer a colaboração de biólogos, químicos, farmacêuticos, psicólogos, raio-x, ressonância magnética e muitas outras especialidades e cientistas. A interdisciplinaridade poderia surgir em um modo simétrico quando duas ou mais disciplinas convergem em um certo campo, por exemplo, a Bioquímica, a Bioinformática, ou a Geofísica. Esta convergência pode comandar uma integração entre a prática e a teoria das disciplinas envolvidas, as quais podem ser unificadas. Paradoxalmente, estas convergências fazem com que surjam novas disciplinas independentes.

A partir das palavras de Nicolescu (1999, p. 3),

A disciplinaridade, a pluridisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são as quatro flechas de um único e mesmo arco: o do conhecimento. Como no caso da disciplinaridade, a pesquisa transdisciplinar não é antagonista, mas complementar à pesquisa pluri e interdisciplinar. A transdisciplinaridade é, no entanto, radicalmente distinta da pluri e da interdisciplinaridade, por sua finalidade: a compreensão do mundo presente, impossível de ser inscrita na pesquisa disciplinar. A finalidade da pluri e da interdisciplinaridade sempre é a pesquisa disciplinar. Se a transdisciplinaridade é tão frequentemente confundida com a inter e a pluridisciplinaridade (como, aliás, a interdisciplinaridade é tão frequentemente confundida com a pluridisciplinaridade), isto se explica em grande parte pelo fato de que todas as três ultrapassam as disciplinas. Esta confusão é muito prejudicial, na medida em que esconde as diferentes finalidades destas três novas abordagens

Nota-se que o trabalho transdisciplinar é de certo modo complexo e, talvez, pouco compreendido, “seu exercício efetivo e o ‘Como?’ só poderão ser encontrados com o trabalho conjunto de indivíduos devotados ao inesgotável questionamento a respeito do homem e de sua existência na sociedade.” (LITTO, 1999, p. 151). Entre

os pensamentos de outros teóricos, percebemos a transdisciplinaridade com uma natureza instrumentalizada, diferente da forma como foi mencionada pelos entrevistados. Em Etges (2011, p. 60), a atividade transdisciplinar muito se assemelha com as atividades de uma fábrica, que se utiliza de conhecimentos de várias Ciências para chegar num produto final.

Quanto à interdisciplinaridade, não percebemos nas palavras dos entrevistados os pontos de vista de autores, como, por exemplo, Pombo (2008), que de forma taxionômica definem esta interface como uma espécie de convergência de disciplinas, gerando outros ramos pontuais. Não, isto não foi mencionado. De certo modo, as unidades de significado emergidas se aproximaram das características das multidisciplinas, como tema comum abordado por diferentes frentes das Ciências simultaneamente, por exemplo.

No que tange à transdisciplinaridade, as unidades de significado confluíram com a premissa de transpor as interdisciplinas, como foi mencionado nos referenciais teóricos, como Nicolescu (1999). Porém, a investigação sobre a filosofia científica da transdisciplinaridade é muito vasta e holística e não se limita apenas à transcendência das demais interfaces disciplinares. Conquanto, comparando-se os relatos dos educadores com o referencial teórico, pôde-se perceber que é importante dialogarmos sobre as conexões disciplinares; talvez o desconhecimento decorrente destes enlaces entre as disciplinas sejam aspectos sintomáticos da formação curricular fragmentada, porém percebeu-se a ideia por parte dos respondentes de que existem formas de realizar tais aproximações entre as disciplinas e que estas são diferentes, apresentando características próprias, o que pode nutrir o interesse dos educadores quanto a suas implicações como significativos recursos educativos.

## 5.6 CONCLUSÃO

Mesmo que a formação dos educadores, provavelmente, não seja permeada por interfaces disciplinares, mas sim por uma educação estritamente disciplinar, a maioria dos participantes das oficinas de desenvolvimento dos enlaces disciplinares

revelou certa proximidade com a produção dos teóricos da área. Bem como houve uma clareza quanto à ideia de haverem diferentes interfaces disciplinares entre as Ciências, o que também é notado nas pesquisas em educação.

Provavelmente a construção de metodologias que oportunizem a discussão reflexiva sobre a conduta educativa, assim como uma proximidade maior com os recursos inerentes ao estabelecimento das interfaces disciplinares, seria de grande valor formativo para os professores. A educação pela pesquisa, pelos seus pressupostos pedagógicos baseados no diálogo e na argumentação, pode ser uma significativa estratégia educativa para promover o estabelecimento de interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

## 5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARGONZÁLEZ, D. Multidisciplinarity, interdisciplinarity, transdisciplinarity, and the sciences. **International studies in the philosophy of sciences**, United Kingdom, v. 25, n. 4, p. 387-403, dez. 2011.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 200 p.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2002.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM, 2015. 128 p.

ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 60-94.

FAZENDA, Ivani C. A Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I. (Org.) **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 17-70.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema das Ciências sociais. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 34-59.

FOLLARI, A. Algumas considerações práticas sobre interdisciplinaridade. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 107-121.

JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio. Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 19-33.

LITTO, Fredric M. A evolução transdisciplinar na educação: contribuindo para o desenvolvimento sustentável da sociedade e do ser humano. In: **Encontro Catalisador do CETRANS - Escola do Futuro - USP**, 1. Itatiba, São Paulo - Brasil: abril de 1999. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/conhecimento.pdf>>. Acessado em: 12/10/2017.

MORAES, Roque. Realidade, Teoria e Pesquisa. In: BORGES, Regina Maria Rabello (Org.). **Filosofia e história da ciência no contexto da educação: Vivências e teorias**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 244 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (Orgs.) **Pesquisa na sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 2.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORIN, Edgar. Notas para um “Emílio” contemporâneo. In: PENA-VEGA, Alfredo; ALMEIDA, Cleide R.S.; PETRAGLIA, Izabel (Orgs.). **Edgar Morin: Ética, Cultura e Educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

NICOLESCU, Basarab. Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade. In: **Encontro Catalisador do CETRANS - Escola do Futuro - USP**, 1. Itatiba, São Paulo - Brasil: abril de 1999. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/conhecimento.pdf>>. Acessado em: 12/10/2017.

NIETZSCHE, Friedrich Wilhelm. **Assim falava Zaratustra**. Tradução José Mendes de Souza; Ed. Especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2012.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução Ivette Braga. 20.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p. 25-49.

WALLNER, F. Sete princípios da interdisciplinaridade no realismo construtivista. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.p. 95-106.

## 6 TERCEIRO ARTIGO

### AS INTERFACES DISCIPLINARES E A PERGUNTA DO ESTUDANTE: UMA ALTERNATIVA PARA OS QUESTIONAMENTOS RECONSTRUTIVOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS<sup>25</sup>

The disciplinary interfaces and the student's questions:  
an alternative for reconstructive questioning in science teaching

Tiago Amador Tamanini<sup>26</sup>

Tania Denise Miskinis Salgado<sup>27</sup>

**Resumo:** O presente artigo aborda a pergunta do estudante como princípio gerador de estratégias educativas para que se estabeleçam as interfaces disciplinares. Foram realizados apontamentos acerca do referencial teórico da área, como Pedro Demo, Ivani Fazenda, Paulo Freire, Basarab Nicolescu, Jean Piaget, entre outros, com o objetivo de mostrar as possíveis contribuições das ideias destes autores para o desenvolvimento de propostas educativas que aproximem as disciplinas. A partir disso, foram feitas lateralizações dos pressupostos da pergunta do estudante e dos princípios orientadores das interfaces disciplinares. As respostas para as duas perguntas sobre a construção de projetos com interfaces disciplinares foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva, de acordo com Moraes e Galiazzi. Buscou-se investigar tanto as estratégias práticas dos professores para a criação e aplicação das temáticas com interfaces disciplinares, quanto o papel da pergunta do estudante nesse processo elaborativo. Identificou-se uma relação pedagógica substancial ao se estabelecerem interfaces disciplinares por intermédio da pergunta do estudante.

---

<sup>25</sup> Esse artigo foi submetido para publicação na Revista Interfaces da Educação, ISSN: 2177-7691.

<sup>26</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre- RS. Mestre em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS – Porto Alegre – RS

<sup>27</sup> Professora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre- RS. Doutora em Ciências com área de concentração em Física Experimental.

**Palavras Chave:** interfaces disciplinares, pergunta do estudante, estratégias educativas, interdisciplinaridade.

**Abstract:** This article addresses the student question as the principle that generates educational strategies in order to establish the disciplinary interfaces. The aim of this study was to show the possible contributions of the ideas of authors such as Pedro Demo, Ivani Fazenda, Paulo Freire, Basarab Nicolescu, Jean Piaget, and others, to the development of educational proposals that bring the disciplines closer together. From this, lateralizations of the assumptions of the student's question and the guiding principles of the disciplinary interfaces were made. The answers to the two questions about the construction of projects with disciplinary interfaces were analyzed through the Discursive Textual Analysis, as Moraes and Galiazzi show. The aim was to investigate both the practical strategies of teachers for the creation and application of the subjects with disciplinary interfaces, and the role of the student's question in this process. A substantial pedagogical relationship was identified when establishing disciplinary interfaces through the student's question.

**Keywords:** disciplinary interfaces, student's question, educational strategies, interdisciplinarity.

## 6.1 INTRODUÇÃO

Promover enlces entre as disciplinas pode ser uma tarefa árdua para os educadores, pois podem surgir dificuldades de coordenação e cooperação entre os sujeitos envolvidos no decorrer do processo. As eventuais dificuldades de encadeamento dos saberes podem ter relação com as especificidades do fazer pedagógico de cada professor, tanto quanto com a didática e a metodologia inerentes às disciplinas envolvidas. Uma provável forma de minimizar os possíveis empecilhos oriundos das tentativas educativas que visam relacionar as partes, para a constituição de um todo, é o emprego de temas geradores. Entende-se que os temas geradores podem ser assuntos que servem como catalisadores e facilitadores de ações pedagógicas que buscam as interfaces disciplinares. Pensemos em como seria o processo de escolha de um assunto capaz de aproximar as disciplinas? O presente artigo apresenta uma proposta de ponto de partida para tal escolha, a pergunta do estudante. É mister salientar que não se tem a pretensão de avaliar a pergunta do estudante como um elemento condicional na tentativa de atingir as interfaces disciplinares. Pretende-se neste estudo, apresentar a pergunta do

estudante como um significativo ponto de partida para o estabelecimento das interfaces disciplinares, por intermédio de um assunto que já seja de seu interesse.

Em 1985, Paulo Freire já expressava suas ideias com relação à importância da pergunta dos estudantes em sala de aula para o desenvolvimento de princípios educativos no processo de aprendizagem, ao escrever: “[..] não há perguntas bobas nem respostas definitivas. Um educador que não castra a curiosidade do educando, se insere no movimento interno do ato de conhecer [...]” (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, p. 25). Supondo então que a curiosidade do estudante seja um dos possíveis começos para um fazer pedagógico em interfaces disciplinares, podemos encontrar na pergunta do educando uma poderosa ferramenta na elaboração de didáticas que aproximem os saberes. É importante esclarecer que este texto não se propõe a fazer qualquer juízo de valor acerca do que deve ou não ser estudado em aula, o que é mais ou menos relevante, ou ainda desconsiderar o papel do educador nesta escolha. Na verdade, acredita-se, assim como Rocha (2017, p.41), que há “[...] uma crise pedagógica generalizada. Isso pode ser visto na pouca ênfase de pesquisas em didática e metodologia de ensino”. Sendo assim, pretende-se investigar neste artigo a pergunta do estudante como um substancial princípio orientador na elaboração de didáticas e metodologias no ensino de Ciências que visem à superação de um ensino exclusivamente fragmentado.

Para tal, fez-se uma releitura das ideias de alguns teóricos da área sobre a importância da pergunta do estudante, assim como, das implicações epistemológicas e didático-pedagógicas que envolvem a criação das interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Foi feita também uma investigação com um grupo de graduados e graduandos, para perceber quais são suas concepções a respeito dos benefícios para os estudantes, ao se tentar superar o ensino de Ciências exclusivamente fragmentado, por meio da criação de interfaces disciplinares. Além disso, realizou-se um estudo sobre o processo de criação de uma oficina temática, organizada por professores das disciplinas da área das Ciências da Natureza, cujo intuito era a contextualização dos conceitos científicos. Para tanto, houve o desígnio de notar o papel do estudante nesse processo de conexões disciplinares, de apreender quais foram os acertos e desacertos ao se realizar tal projeto, na opinião dos professores entrevistados, e a comparação das percepções dos entrevistados com as ideias de alguns pesquisadores desta área. Desta

maneira, pretende-se compreender o significado do debate acerca de como são feitos os enlaces disciplinares em sala de aula e qual pode ser o papel da pergunta do estudante no desenvolvimento deste princípio educativo para o ensino de Ciências.

## 6.2 A IMPORTÂNCIA DA PERGUNTA DO ESTUDANTE NA PRÁTICA DIDÁTICA

Se perguntássemos a você, professor ou estudante, sobre o papel da pergunta como estratégia didático-pedagógica no ensino, qual seria a sua resposta? Seria sobre a pergunta feita pelos professores ou a pergunta feita pelos estudantes? Tal provocação pode proporcionar uma reflexão sobre possíveis modelos pedagógicos que propiciem ao professor o papel de questionador e ao estudante o de respondente. Utilizando-se de uma linguagem metafórica, é como se o docente fosse o juiz e a ele cabe apenas questionar, e o aprendente fosse o réu e a ele cabe apenas responder ao que lhe foi perguntado. Não se acredita que todas as aulas sejam assim, de maneira alguma, entretanto, não seria um disparate pensar que algumas aulas assim o sejam. Sendo assim, podemos repensar o papel da pergunta do aprendente na prática didática, bem como no fazer pedagógico em sala de aula.<sup>28</sup>

Galiazzi (2005, p. 25), percebeu a importância da discussão sobre o teor das perguntas realizadas em sala de aula, ao escrever que os

[...] professores fazem muitas perguntas e os estudantes respondem o que o mestre precisa e quer para continuar a fazer perguntas. Precisamos inverter o autor da pergunta, porque quem faz perguntas é que se entende como capaz de aprender.

O que Galiazzi (2005) propõe, é que a pergunta pode ser feita pelo professor, mas como uma estratégia para instigar o estudante à dúvida, à inquietação, pois a

---

<sup>28</sup> Nesta seção foram investigadas apenas a pergunta do estudante e suas implicações didático-pedagógicas. Posteriormente foi investigada a importância da pergunta no estabelecimento de interfaces disciplinares.

inquietação pode estimular o estudante a responder e solucionar problemas inerentes aos questionamentos feitos.

No livro *Educar pela Pesquisa* (DEMO, 2002), há um destaque para a pergunta do estudante no processo de construção do conhecimento. Para o autor, [...] a pesquisa inicia com uma pergunta do estudante referente ao assunto abordado. (IBIDEM, p.35). A partir dessa pergunta, o estudante – mediado pelo professor – procura materiais para compreender o assunto e elaborar as suas ideias sobre o objeto de estudo. Surge aí o questionamento reconstrutivo, no qual, de acordo com Demo (2002, p. 78), o professor “[...] define-se como orientador do processo de questionamento reconstrutivo” do educando. Desta forma, a partir da metodologia da pesquisa, ocorre uma reorganização de crenças prévias do educando, que por causa desta reconstrução se transformam em conhecimento. A pergunta do estudante é importante no processo de ensino, pois de acordo com a perspectiva construtivista, não se considera o estudante como uma tábula rasa, o estudante pergunta a partir de seu conhecimento prévio.

Se eu tivesse que reduzir toda psicologia educacional a um único princípio, diria isto: O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (AUSUBEL, 1980, p.17)

Para Ausubel (1980), a pergunta pode ser a maneira do estudante buscar a compreensão dos conceitos científicos, por meio da reestruturação das suas crenças. Além do que, pode desvelar o interesse do aprendente, quando este aprimora seus conhecimentos. Para tal, talvez seja importante aprender a perguntar, propiciar que o estudante desenvolva sua autonomia por meio dos seus próprios questionamentos. A elaboração própria das perguntas por parte dos educandos pode auxiliar na sua aprendizagem; tal elaboração pode estabelecer uma alternativa para uma espécie de aprendizagem programada, na qual as perguntas prontas aguardam as repostas sistemáticas dos alunos.

Sobre relevância da formulação de perguntas por parte do estudante, Ramos (2008, p.4) relata que:

É importante que o próprio sujeito da aprendizagem se envolva neste perguntar. É importante que ele mesmo problematize sua realidade. Só assim as perguntas terão sentido para ele, já que necessariamente partirão de seu conhecimento anterior. Tem-se assim condições de superar o

exercício de tentar responder perguntas que os estudantes nunca se fizeram [...]

Para Ramos (2008), quando o estudante realiza suas perguntas, deixa de ser apenas objeto do processo de aprendizagem e passa a ser sujeito deste processo, pois possivelmente, fazer perguntas é o comportamento de quem aprende e quem desenvolve o conhecimento pratica a ação de aprender, acredita-se, portanto, que seja o sujeito.

Quanto à importância da pergunta no processo de conhecer, de acordo com as concepções de Postman e Weingartner (1974, p. 41), pode-se perceber que:

[...] o conhecimento é produzido em respostas e perguntas; muito amiúde, novas sobre velhas perguntas. O ponto fundamental é o seguinte: Uma vez que tenhamos aprendido a fazer perguntas – perguntas substanciais, relevantes e apropriadas – teremos aprendido como aprender e ninguém nos impedirá de aprendermos, o que quisermos ou precisarmos saber.

Se a pergunta tem essa importância para o processo de aprendizagem, talvez, devêssemos aprender como perguntar, ao invés de como responder perguntas cujas as respostas já esperamos obter. A concepção epistemológica do educador que acredita no ensino por troca e interação pode proporcionar um meio ambiente de sala de aula no qual os alunos sejam livres para questionar, a partir de metodologias de ensino e aprendizagem alicerçadas na pesquisa.

Entretanto, sendo a pergunta do estudante uma importante ferramenta para a aprendizagem, esta provavelmente requeira um fazer pedagógico que propicie tal premissa educativa. Em outras palavras, como o professor pode estimular as perguntas dos educandos? Quais ações pedagógicas fomentariam tais práticas?

Postman e Weingartner (1974, p. 43), propuseram o “[...] método de inquérito”, método este no qual,

[...] os estudantes geram seus próprios enredos, suas próprias histórias, ao se envolverem nos métodos de aprendizagem. Enquanto o velho ambiente escolar pergunta: “Quem descobriu a América?”, o método do inquérito pergunta: “Como você descobriu quem descobriu a América?” [...] O ambiente de inquérito salienta que a aprendizagem é um acontecimento em si mesmo. (IBIDEM, p. 47).

O que as ideias de Postman e Weingartner (1974) podem apresentar, diz respeito à importância da elaboração de uma metodologia que visa o estímulo à pergunta do estudante. O método do inquérito surge como alternativa à “[...] aprendizagem programada, que é o conjunto de perguntas feitas pelo professor cujo

o objetivo é levar o aluno a apresentar as repostas certas – respostas que o professor já sabia o tempo todo [...]” (IBIDEM, p. 46).

As ideias de Postman e Weingartner (1974) sobre o método do inquirido se aproximam das ideias de Demo (2002), quando este descreve o questionamento reconstrutivo “[...] cujo desafio é motivar a emancipação do aluno, de objeto para sujeito a partir da formulação própria.” (DEMO, 2002, p. 47). Ademais, tais pressupostos epistemológicos sobre a importância das perguntas dos estudantes acerca da possibilidade de reconstrução das suas ideias sobre as coisas, independente da taxionomia das estratégias mencionadas, são de natureza interacionista. Feitas por intermédio da troca e não apenas da transmissão de ideias prontas. Portanto, tais estratégias de aula permeadas pela pergunta do estudante requerem uma reconstrução didática das ações pedagógicas, para que estas incluam também os educandos em sua metodologia, dando espaço para que estes privilegiem o formular ao invés do aceitar.

Acredita-se neste estudo que o professor seja o cerne desta estratégia educativa amparada pela pergunta do aluno e as palavras de Galiazzi (2005), corroboram a importância do educador nesse processo.

Os estudantes dizem coisas em sala de aula que muitas vezes desconsideramos, porque não nos parecem interessantes naquele momento. A fala discrepante do estudante, e que muitas vezes é desconcertante, é um desafio para o professor, porque é a explicitação da sua dificuldade em aprender o que está em discussão. Exercitar a capacidade de ouvir faz surgir diferentes argumentos sobre o tema em estudo. Isso possibilita detectar possibilidades de perguntas dos estudantes, mesmo que não seja em forma de pergunta, e sim em forma de lacuna, equívoco, falta. (IBIDEM, p. 17)

Mediados pelo professor, em meio a um plano de aula capaz de inserir o estudante no papel de questionador, o educador tem condições de perceber na narrativa argumentativa do discente o que ele pensa sobre o tema proposto. Desta forma a didática do educador pode auxiliar o estudante a uma reorganização de suas ideias mentais e assim dar sentido aos conceitos que abrangem os fenômenos estudados.

Todavia, a didática do educador é o fundamento necessário para que seja um processo de aprendizagem e não uma bagunça coletiva, o que poderia inclusive gerar certo desinteresse por parte do aluno. A postura didática do professor, um método claro para o desenvolvimento de um tema e um fazer pedagógico que

possibilite a formulação própria do aluno seriam alguns elementos educativos substanciais para a aprendizagem dos estudantes.

### 6.3 O ENCONTRO DA PERGUNTA DO ESTUDANTE E AS INTERFACES DISCIPLINARES

“Senhores, qual será o tema do projeto?” Esta pergunta possivelmente deva ter feito parte da elaboração de alguma proposta educativa (seminários, oficinas, mostras, etc.) da qual você já tenha participado. Aliás, se esta proposta abrangeu muitos professores de diferentes disciplinas, contemplando assim muitos saberes diferentes, provavelmente teve natureza multi, inter ou transdisciplinar. Assim sendo, acredita-se que a pergunta feita inicialmente pode ter gerado debates acalorados entre os pares, visto que o assunto norteador de um projeto que visa unir saberes pode ser bom para algumas disciplinas e desfavorável para outras; agradar alguns professores e desagradar outros.

Mozena e Ostermann (2014) trazem um interessante estudo sobre a literatura acerca da interface interdisciplinar, que relata os problemas das tentativas de ações práticas da interdisciplinaridade no ensino escolar, dividindo-os em várias esferas. Discutiremos duas destas, a esfera centrada no professor e a esfera centrada no estudante. Quanto às dificuldades encontradas pelos professores, dentre os problemas elencados por Mozena e Ostermann (2014, p. 199), podemos destacar, para os fins deste trabalho:

- Professores não se sentem responsáveis pelo papel de mediadores do processo ensino e aprendizagem;
- Interdisciplinaridade não é considerada pratica legítima e sim um “refresco”;
- Postura aberta e diálogo com os alunos fogem ao controle e assustam.

Quanto aos problemas inerentes aos estudantes, Mozena e Ostermann (p. 199) destacam:

- Desinteresse e indisciplina, pois são aulas diferentes e não formais.
- Assim como os professores, os alunos não consideram a prática legítima
- Os alunos não sabem dialogar e querem respostas prontas.

De acordo com informações inerentes à investigação de Mozena e Ostermann (2014), percebemos aspectos sintomáticos de possíveis ações didático-pedagógicas que contemplam mais a aula diretiva em detrimento da prática da aula dialogada. Isto porque a dificuldade do professor de se enxergar como mediador, a tendência do estudante às respostas prontas e a dificuldade de se instaurar um clima de dialogicidade em sala de aula, etc., podem ser (acredita-se) traços culturais de um professor exclusivamente conferencista e de um estudante estritamente espectador. As dificuldades apresentadas por Mozena e Ostermann (2014) podem servir como elementos importantes para que se fomente a reflexão acerca do pragmatismo das ações educativas em interfaces disciplinares e sobre o ambiente pedagógico que tais ações requerem.

Pois bem, como seria possível criar um ambiente de diálogo, como uma forma de estabelecer as interfaces disciplinares no ambiente escolar?

De acordo com Fazenda (2008), a curiosidade dos estudantes pode ser manifestada por meio de uma prática dialógica, e tal prática é importante para o estabelecimento das interfaces interdisciplinares, como pode-se perceber nas palavras abaixo:

A forma de pensar a educação, à luz da interdisciplinaridade, pressupõe a participação de sujeitos ativos nos processos de observação da realidade, sujeitos que ao mesmo tempo são construtores, desconstrutores e reconstrutores do conhecimento, um aprendiz autônomo em relação ao meio, o que significa um aprendiz/aprendente que é auto-organizador, autoprodutor e autodeterminado com relação ao seu entorno. Trata-se, portanto, de uma prática dialógica, um exercício da parceria e da troca. A pesquisa que se desenvolve na forma como se compartilham falas textos, espaços, tempos, práticas e teorias. (FAZENDA, 2008. p.198)

Fazenda (2008) ressalta que estabelecer a interdisciplinaridade como estratégia educativa requer um ambiente de diálogo, ou seja, de espaço em si para que se exercite a parceria e a troca. Este exercício de diálogo entre sujeitos parceiros, chamemos assim os envolvidos, possivelmente pode se dar por meio das perguntas destes sujeitos. Este diálogo não deve ser acrítico ou alheio à uma metodologia, pois como relatou Freire (2012, p.132) “Dialogar não é tagarelar”.

A prática do diálogo, “[...] pode haver na exposição crítica, metódica da aula de um professor a que os alunos assistem não como quem come o discurso, mas

como quem apreende sua inteligência.” (IBIDEM, p. 132). De acordo com as palavras de Freire (2012), podemos pensar em educadores e educandos como sujeitos parceiros ou sujeitos de aprendizagem, pois estariam ambos em um processo de cooperação, de uma prática dialógica, onde o educador atua como o coordenador da ação. A atitude do professor como mediador e coordenador do fazer pedagógico, pode leva-lo à “[...] construção da curiosidade epistemológica à experiência dialógica.” (IBIDEM, p.132). Ou seja, tal atitude pode servir como uma importante ferramenta educativa para os professores, pois pode proporcionar aos estudantes se manifestarem em um ambiente de natureza social e democrática, proporcionando ao professor notar o que pode ser frutífero ou não, em ações educativas em interfaces disciplinares, por exemplo.

Acredita-se que a aproximação de disciplinas em um âmbito escolar é uma tarefa plural e, talvez, difícil de se efetivar no ensino dos saberes. Sendo assim, uma reflexão crítica das tentativas de estabelecimento de interfaces disciplinares não pode ser vista como uma ode à operacionalização. Muito pelo contrário. Deve servir como substanciais aspectos práticos para reflexões teóricas que promovam discussões sobre uma maior eficácia metodológica e didática em tais práticas de enlaces disciplinares.

A curiosidade epistemológica apresentada por Freire (2012) pode proporcionar ao educador a pergunta do estudante como uma forma de saber se suas intervenções educativas estão em confluência com a aprendizagem dos educandos. Isso pois, “[...] o sujeito que pergunta sabe, ao perguntar, a razão por que pergunta.” (IBIDEM, p. 131). Se a intencionalidade da pergunta do estudante o guia-lo à apreensão dos saberes, e isso se der mediante o estabelecimento de interfaces entre as disciplinas, têm-se aí uma riqueza de valores educativos sobre o processo de práticas didáticas multi, inter ou transdisciplinares.

Postman e Weingartner (1974, p. 52), descrevem sobre o ambiente para o método do inquérito, que:

[...] o professor raramente diz aos alunos o que pensa que eles deviam saber. [...] Seu modo básico de discurso com os alunos é o interrogatório e o debate.

[...] não aceita uma única declaração como uma resposta a uma pergunta.

[...] encoraja a interação estudante-estudante, em contraste com a rígida interação estudante-professor.

[...] raramente resume as posições assumidas pelos estudantes sobre as aprendizagens que ocorrem.

As palavras de Postman e Weingartner (1974) podem servir como expressivos apontamentos para a práxis docente e para a reflexão crítica sobre a construção de metodologias que sejam propensas às conexões entre as disciplinas. Haja vista que, para quem busca novas práticas e metodologias para o ensino escolar, é importante saber que “Não pode haver qualquer inovação significativa na educação que não tenha em seu centro as atitudes dos professores [...]” (IBIDEM, p. 52)

Portanto, a busca da aproximação da pergunta do estudante às interfaces disciplinares, provavelmente requeira um ambiente de diálogo, e é nesse sentido que Pombo (2008, p. 26) comenta sobre os tipos de práticas para o cruzamento disciplinar, conforme o quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Tipos de Práticas de integração disciplinar, segundo Pombo (2008)

<b>Práticas</b>	de Importação	Desenvolvidas no limite das disciplinas. Uma disciplina faz uma cooptação do trabalho, das metodologias, das linguagens, das aparelhagens já provadas noutra disciplina.
	de cruzamento	Não há uma disciplina central. Há um problema de análise, tendo sua origem em uma disciplina, e este problema se irradia para outras disciplinas. A interdisciplinaridade traduz-se na abertura de cada uma das disciplinas a todas as outras.
	de convergência	Ocorre convergência das perspectivas, por meio da análise de um terreno comum.
	de descentração	Relativas a problemas impossíveis de reduzir às disciplinas tradicionais. Não há uma disciplina que constitua o ponto de partida. Há um policentrismo de disciplinas.
	de comprometimento	São aquelas que dizem respeito a questões vastas demais. Questões como origem da vida, por exemplo, é um problema demasiadamente grande para ser objeto de estudo

Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

As ideias de Pombo (2008), ao categorizar os tipos de práticas para a aproximação das disciplinas, têm em comum temas geradores. Tais temas podem, como mostra Pombo (2008), convergir em diferentes formas de conexões disciplinares, entretanto, podem ser provenientes, dentre outras formas, da curiosidade dos estudantes, ou seja, das perguntas dos educandos em um ambiente dialógico. Curiosidade esta que pode ser avaliada pelo educador, levada ao escrutínio dos pares também envolvidos na ação de conexão disciplinar e adequada à metodologia de ensino destes, sendo assim empregada na prática didática.

Ademais, ponderar a curiosidade do aprendente não exclui as ideias dos professores acerca da escolha de tema para o estabelecimento de interfaces entre as disciplinas. Ao contrário, o inclui, e aos estudantes também, ambos como parceiros de investigação, sob um viés metodológico de um projeto educativo previamente estruturado: o educador como profissional especialista em sua área e em prática didática, o estudante, como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

#### 6.4 METODOLOGIA

A pesquisa aqui apresentada teve natureza qualitativa, pois se aproxima dos princípios ressaltados por Moraes e Galiuzzi (2011, p. 11),

[...] a pesquisa qualitativa pretende aprofundar a compreensão de fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. A intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados.

Esta investigação acompanha, ao longo três semestres, a disciplina “*Buscando Interfaces Disciplinares: Uma estratégia para o ensino de Ciências*”, oferecida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, a qual iniciou como um curso de extensão, no segundo semestre letivo de 2016, e posteriormente se tornou uma disciplina eletiva oferecida aos cursos de graduação em Química, Física e Biologia. Ao longo deste período, de agosto de 2016 a dezembro de 2017, foram

aplicados questionários aos 40 professores<sup>29</sup> participantes, tendo-se obtido 36 questionários respondidos. Esses sujeitos de pesquisa eram graduados e graduandos. Todos os graduandos afirmaram ter algum tipo de experiência docente, como, por exemplo, pré-vestibulares comunitários, escolas da rede pública e privada e, ainda, muitos destes professores graduandos faziam parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, o PIBID. A identidade de cada professor foi preservada, e cada um será chamado de “Professor” mais uma numeração, escolhida aleatoriamente.

O curso de extensão e a disciplina de graduação tiveram estrutura semelhante. Uma das atividades propostas foi a elaboração de uma oficina que buscasse estabelecer interfaces disciplinares. Após as aulas iniciais, em que foram trabalhados os pressupostos teóricos pertinentes às interfaces disciplinares, e os encontros dos participantes para a formulação das propostas, os professores inscritos no curso, bem como os matriculados na disciplina em 2017/1 e 2017/2, realizaram oficinas de aplicação de seus projetos de enlances disciplinares para turmas de ensino médio de escolas da rede pública do Rio Grande do Sul, escolhidas a partir dos pré-requisitos considerados necessários pelos próprios professores elaboradores de cada uma das oficinas.

Os entendimentos dos docentes trazidos neste estudo foram obtidos ao término do curso de extensão (em 2016/2) e da disciplina (em 2017/1 e 2017/2) a partir das respostas a duas perguntas da segunda parte do questionário: a primeira a respeito dos benefícios para os estudantes em uma aula onde são estabelecidas interfaces disciplinares; e a segunda, quanto ao processo de escolha, por parte dos professores, da temática para uma aula pautada pelas interfaces disciplinares. As respostas obtidas nas três oportunidades serão analisadas em conjunto, sem separação por semestre no qual o professor respondeu ao questionário.

As respostas a essas duas perguntas foram analisadas por Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2011). Em uma breve descrição da técnica de análise mencionada, podemos ressaltar que as respostas coletadas dos professores foram inicialmente fragmentadas, unitarizadas e, a partir da análise das unidades de

---

<sup>29</sup> 4 professores não entregaram os questionários até a data de submissão deste artigo.

sentido foram emergindo algumas categorias intermediárias e categorias principais, de acordo com suas semelhanças. A análise das categorias e das ideias nelas contidas gerou os metatextos que serão apresentados na seção seguinte.

Quanto ao paradigma de pesquisa, este se apoia em uma concepção histórico-hermenêutica, “[...] onde a pesquisa é projetada para auxiliar a interpretação da intersubjetividade dos sujeitos com respeito ao possível significado de ações e de textos.” (HABERMAS, 1980, p. 106).

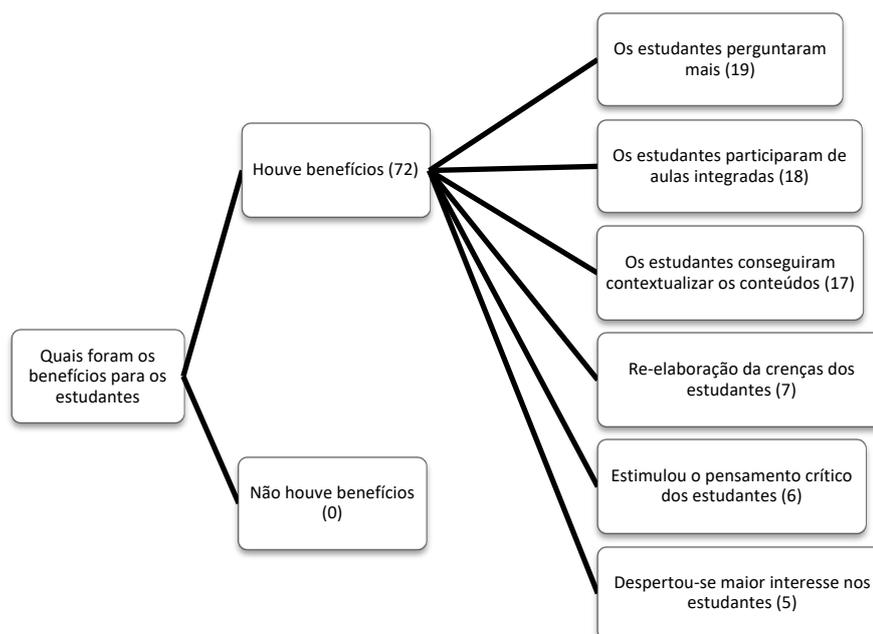
## 6.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

### 6.5.1 Sobre os benefícios para os estudantes em aulas com interfaces disciplinares

Os sujeitos de pesquisa responderam à seguinte pergunta: *“Na sua opinião, quais foram os benefícios para os estudantes aos quais a aula elaborada foi ministrada?”*

Os 36 questionários estudados geram 72 unidades de significado, sendo o papel da pergunta do estudante mencionado em 19 destas, tornando-se a categoria mais recorrente dentre as emergentes, no que diz respeito à ocorrência. A promoção da superação da fragmentação do conhecimento surgiu em 18 unidades de significado. Outra categoria mencionada repetidas vezes foi a contextualização, que apareceu em 17 unidades de sentido. Quanto ao teor epistemológico dos enlaces das Ciências, os respondentes acreditam que as conexões disciplinares sejam catalisadores para que os estudantes possam significar os conceitos científicos e sentirem-se mais estimulados a aprendê-los. Estas categorias foram citadas em 7 e 5 unidades de sentido, respectivamente. Não menos importante, o estímulo ao desenvolvimento do sujeito histórico competente ocorreu em 6 unidades de sentido, originando a categoria autonomia crítica. O fluxograma da figura 8 exprime as categorias, bem como as unidades de sentido que as constituíram. Nenhum dos professores afirmou que não houve benefícios para os estudantes.

Figura 8: Categorias emergentes, por ATD, da primeira pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

#### 6.5.1.1 A pergunta do estudante

A categoria “Os estudantes perguntaram mais” foi mencionada 19 vezes e foi, de certo modo, surpreendente, pois mostrou que alguns professores são sensíveis aos caminhos pelos quais os estudantes gostariam de conduzir a aula. Nos comentários, os professores apontam como ponto positivo o espaço para a pergunta do estudante, ao se trabalhar temas multi, inter ou transdisciplinares:

*Participação dos estudantes foi primordial para o aproveitamento positivo que observamos na aula ministrada. Eles perguntaram e nos fizeram deixar de lado o plano de aula. (PROFESSOR 10)*

*Como a turma era pequena, todos puderam participar e perguntar livremente. Cada um trazia uma reflexão sobre o tema alimentação cotidiana e saudável, e perguntava suas dúvidas sobre. Acho que aprenderam descontraidamente e espontaneamente, pois perguntaram o que queriam saber sobre a oficina. (PROFESSOR 9)*

*[...] principalmente o incentivo de questionar, não apenas de aceitar o que foi proposto, mas sim discutir e entender a partir disso que foi dito. Percebi isso nos questionamentos dos estudantes que enriqueceram muito a aula e deram uma guinada nos nossos planos. (PROFESSOR 8)*

*Acho que eles tiveram a oportunidade e o espaço para discutir sobre coisas que talvez eles não pensassem em outros momentos e na sala de aula, puderam perguntar o que queriam, afinal transdisciplinaridade vai além da escola [...] (PROFESSOR 6)*

Verifiquemos o que os teóricos da área podem nos mostrar a respeito do papel da pergunta do estudante. De acordo com Mckenzie (1997, p. 3, tradução nossa),

[...] na maioria das escolas os professores formulam suas perguntas e os estudantes tem 2 ou 3 segundos para responder, infelizmente essas perguntas não são as que deveriam ser feitas. Os pensamentos mais importantes requerem uma destas três questões: Por quê? Como? Qual?

Talvez a pergunta como um benefício adquirido pelo estudante, através das interfaces disciplinares, esteja tão presente nas unidades de significado pelos traços culturais da natureza dos questionamentos “quase” retóricos geralmente feitos em aula por nós professores.

Segundo Wallner (2011, p. 106)

O diálogo entre as Ciências permite buscar a formação de redes de aprendizado social, o que possibilita aos grupos de pesquisadores refletir sobre si mesmos, especialmente no que tange a seus objetivos, no que tange ao sentido do seu trabalho; garante a cientificidade da ciência e impede que as estratégias decaiam para o arbitrário.

Portanto, o estabelecimento de interfaces disciplinares no ensino de Ciências pode ser considerado uma relação dialógica. Sendo assim, como poderíamos incluir o estudante como um mero ouvinte? Ou ainda como um questionador dentro de um roteiro já pré-definido? Se o professor conduz um projeto multi, pluri, inter ou transdisciplinar, ele pode, em seu plano de aula, até antecipar que ocorram prováveis questionamentos. Desfaz-se a relação horizontal entre professor e estudante, ambos se tornam sujeitos de aprendizagem. Estudantes e professores talvez possam ser sujeitos no processo de pesquisa para estabelecer as interfaces disciplinares no ensino de Ciências, e a pergunta é a ferramenta mais significativa para que se apresentem modelos para a condução desta atividade pesquisadora.

Demo (2002, p. 18) apresenta uma opinião taxativa sobre a fragmentação do conhecimento, o trabalho em equipe e o papel da pergunta do estudante:

Todavia, trabalhar em equipe é um reclamo cada vez mais insistente dos tempos modernos. Trata-se de superar a especialização excessiva do conhecimento, que sabe muito de quase nada, porquanto não faz jus à

complexidade da realidade e dos seus desafios multidisciplinares. A atividade de pesquisa colaborativa, entre professores e estudantes, ressalta o repto da competência formal e interdisciplinar à medida que se torna crucial argumentar e perguntar para que se tenha uma direção nos consensos possíveis.

Pensemos agora nas correlações cognoscitivas. É possível realizar um paralelo entre a pergunta do estudante na atividade dialógica entre as disciplinas e a epistemologia genética piagetiana, promovendo-se assim um aporte teórico para romper com a crença de efetividade das pedagogias diretivas ou de episteme apriorista, prováveis em alguns âmbitos escolares. Se o estudante pergunta, o professor não precisa elaborar perguntas prévias, muitas vezes até de natureza retórica, para, na visão do professor, promover questionamentos ou reconstruções nos estudantes. Se o professor espera as perguntas dos estudantes após ter elaborado uma diretriz para a sua aula, ainda assim está estreitando os caminhos que permitem que os estudantes façam relações e elaborem suas perguntas. Ou seja, ou o professor está assumindo um estudante como tábula rasa ou acredita que ele possui inteligência inata, sem a necessidade de construção desta.

Becker (2012) faz uma comparação entre os modelos pedagógicos e epistemológicos, que pode ser resumida no quadro 3.

Quadro 3: Comparação entre modelos pedagógicos e epistemológicos.

<b>Epistemologia</b>		<b>Pedagogia</b>	
<b>Teoria</b>	<b>Modelo</b>	<b>Teoria</b>	<b>Modelo</b>
Empirismo	Objeto → sujeito	<b>Diretiva</b>	Professor → Estudante
Apriorismo	Objeto ← sujeito	<b>Não diretiva</b>	Professor ← Estudante
Construtivismo	Objeto ↔ sujeito	<b>Relacional</b>	Professor ↔ Estudante

Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018., a partir de (BECKER, 2012, p.14)

Becker (2012, p. 32) ainda ressalta que a Psicologia Genética piagetiana propõe uma interdependência entre resposta e estímulo, o que a concilia com as ideias da Sociologia dialética, onde esta interdependência ocorre entre o indivíduo e o meio social. Para Piaget (1978, p. 189, tradução nossa),

De fato, as fenocópias biológicas e cognoscitivas são semelhantes em seus sentidos mais amplos, voltemos a encontrar em todos os casos os mesmos mecanismos: primeiro uma equilibrção por reconstrução endógena, e logo

(e nas fenocópias orgânicas é semelhante), uma superação mediante uma reorganização com novas combinações, porém os elementos são extraídos do sistema anterior.

A fenocópia mencionada por Piaget (1978) é “[...] uma reconstrução interna motivada por uma adaptação, que tende a remediar os desequilíbrios internos derivados desta” (IBIDEM, p. 188, tradução nossa). Ou seja, o conhecimento é fruto da interação entre o sujeito e o objeto, promovendo desequilíbrios internos em suas estruturas cognitivas e gerando assim processos de equilíbrio por meio da assimilação e acomodação. É possível assim embasar o interacionismo, a relação dialética e a pedagogia relacional como princípios estruturantes do estabelecimento das interfaces disciplinares e da pergunta do estudante como ponto de partida para tal. A fala dos professores estava permeada de relatos derivados de uma estratégia pedagógica na qual o professor e o estudante se viam como sujeitos de aprendizagem, pois ambos se transformaram no decorrer da realização da oficina de interfaces disciplinares.

#### 6.5.1.2 A participação do estudante em aulas integradas

A categoria “*Os estudantes participaram de aulas integradas*” emergiu das respostas dos educadores por meio de 18 unidades de sentido. Muitas falas apresentaram certa surpresa quanto à receptividade dos estudantes e à satisfação pessoal do educador no desenrolar das oficinas, talvez em função dos valores educacionais perpetrados pela escola tradicional e dos modelos profissionais oriundos do pragmatismo e dureza da prática docente. As palavras dos professores ilustram tais colocações.

*[...] fazer os estudantes reconhecerem aspectos interdependentes das disciplinas, e por conseguinte permitir que eles expandam suas ferramentas cognitivas foi incrível. Eu nunca tinha participado de uma aula assim, nem como estudante, nem como professor. Foi realmente uma grande surpresa. (PROFESSOR 25)*

*[...] e que um acidente desse porte, como foi o de Mariana (MG), envolve diversas áreas e profissionais que devem saber se comunicar para resolver problemas. Os estudantes puderam ver isso, a aplicação da integração das Ciências. Acho que nunca havia tido uma aula interdisciplinar naquela turma. (PROFESSOR 19)*

*Os estudantes puderam ter acesso a um conteúdo sem haver separações nas disciplinas envolvidas. Eles tiveram um espanto pois perguntavam toda a hora: “Agora é Física ou Química?” (PROFESSOR 14)*

*[...] com a interdisciplinaridade os estudantes conseguiram perceber a relação que existe entre as diversas disciplinas e entenderam com se transcende a fragmentação dos conteúdos. Isso foi muito bom, pois os estudantes questionavam mais. (PROFESSOR 29)*

*[...] a natureza não pode ser explicada somente utilizando uma única disciplina. Nosso mundo é transdisciplinar, por isso, uma abordagem dessas apresentou ao estudante uma versão mais realista da natureza. Diferente da que ele está acostumado a ver. (PROFESSOR 28)*

*A unificação das Ciências da Natureza, tornou mais fácil a compreensão de alguns processos que quando são explicados de maneira particular não fazem muito sentido. A fragmentação é superada pela unificação da Química, Biologia e Física, para que assim se possa ter uma ideia de totalidade para ultrapassar as barreiras das disciplinas. (PROFESSOR 22)*

O sentimento percebido nas palavras dos entrevistados é de que a cultura da hiperespecialização provavelmente tenha deixado marcas profundas em nossas aulas e nas perguntas dos estudantes. Afinal, se o conhecimento é tão específico, o que perguntar sobre ele?

É possível notar que os professores respondentes relataram as conexões entre os saberes como aspectos positivos para os estudantes. Não houve quaisquer manifestações contrárias por parte dos educadores, quanto ao quão ricos são, para o estudante, os encadeamentos dos conceitos e a dissolução de fronteiras das disciplinas. Podemos corroborar tal pensamento a partir dos pressupostos de Morin (2000, p. 14).

O ser humano é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico. Esta unidade complexa da natureza humana é totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas e da fragmentação, tendo-se tornado impossível aprender o que significa ser humano. É preciso restaurá-la, de modo que cada um, onde quer que se encontre, tome conhecimento e consciência, ao mesmo tempo, de sua identidade complexa e de sua identidade comum a todos os outros humanos.

A comparação entre o conhecimento disciplinar e transdisciplinar se faz presente nas ideias de Nicolescu (1999, p. 11).

Haveria alguma coisa entre e através das disciplinas e além delas? Do ponto de vista do pensamento clássico, não há nada, absolutamente nada. O espaço em questão é vazio, completamente vazio, como o vazio da Física clássica. Mesmo renunciando à visão piramidal do conhecimento, o pensamento clássico considera que cada fragmento da pirâmide, gerado pelo big-bang disciplinar, é uma pirâmide inteira; cada disciplina proclama que o campo de sua pertinência é inesgotável. Para o pensamento clássico,

a transdisciplinaridade é um absurdo porque não tem objeto. Para a transdisciplinaridade, por sua vez, o pensamento clássico não é absurdo, mas seu campo de aplicação é considerado como restrito.

Na explicação do porquê de estratégias educativas multi, poli, inter ou transdisciplinares (tidas como positivas para os estudantes na visão dos entrevistados) se encontrarem tão escassas no ensino de Ciências nas escolas, Fazenda (2008, p. 67) menciona:

Na ciência moderna, eleita a condutora da humanidade na transição das trevas para a luz, o conhecimento desenvolveu-se pela especialização e passou a ser considerado mais rigoroso quanto mais restrito seu objeto de estudo; mais preciso, quanto mais impessoal. Eliminando o sujeito de seu discurso, deixou de lado a emoção e o amor, considerados obstáculos à verdade. Especializado, restrito e fragmentado, o conhecimento passou a ser disciplinado e segregado. Estabeleceu e delimitou as fronteiras entre as disciplinas, para depois fiscalizá-las e criar obstáculos aos que as tentassem transpor.

Podemos aqui analisar as respostas dos entrevistados à luz das ideias dos teóricos aqui referenciados, pois aprendemos a vida toda em nossa educação formal apenas a separar e não a juntar. Muitos respondentes afirmaram se surpreender positivamente ao estabelecerem conexões entre as disciplinas e que isso promoveu a manifestação dos estudantes. Então pensemos, por que nós, educadores, não trabalhamos mais unidos ao invés de segregados? Várias seriam as hipóteses, porém talvez a cultura do conhecimento hiperespecializado seja a grande barreira a ser transposta para que sejam estabelecidas interfaces disciplinares no ensino de Ciências e para que o nosso estudante pergunte mais.

#### 6.5.1.3 A contextualização e as interfaces disciplinares

A categoria emergente “*Os estudantes conseguiram contextualizar os conteúdos*”, oriunda de 17 unidades de sentido, é um dos benefícios que os estudantes obtêm por meio das interfaces disciplinares, de acordo com os professores. Para os respondentes, as conexões ajudam os estudantes a estabelecerem suas próprias associações entre os porquês dos fenômenos evidenciados em seus cotidianos e as definições dos conceitos científicos. Podendo também, ser mais ativos nas aulas.

*[...] acho que os estudantes se beneficiaram, pois deixaram de achar que são matérias isoladas e passam a perceber que a ciência se tangencia de varias formas para explicar fenômenos do dia-a-dia deles. (PROFESSOR 34)*

*[...] o grande problema dos estudantes egressos no ensino médio e que foi o meu é não conseguir correlacionar e aplicar o que foi aprendido, daí não temos o que perguntar, apenas o que aceitar. Se for possível aplicar a metodologia interdisciplinar, por exemplo, será muito mais fácil para contextualizar as matérias. (PROFESSOR 33)*

*Acredito que quando é possível correlacionar as disciplinas de Ciências fica muito mais fácil para os estudantes perceberem como a ciência está presente no cotidiano. Eles veem muita coisa no youtube e perguntam depois o porquê. (PROFESSOR 31)*

*Compreender um tema cotidiano (socialmente discutido em diversos meios) a partir de conceitos abordados na escola, foi o grande benefício que os estudantes tiveram, pois puderam contextualizar o conhecimento científico. (PROFESSOR 15)*

*A vantagem ou melhor o que pode ser considerada a evidência de um benefício, enfatizo como sendo a aproximação com a realidade. Realidade esta que não existe isolada, segmentada e cartesiana. (PROFESSOR 3)*

Em um viés construtivista, não se pode conceber um estudante como sendo uma tábula rasa, pois o estudante aprende a partir das suas ideias pré-concebidas (processos de equilibração), da sua interação entre os envolvidos no processo de aprendizagem (professores e colegas). Assim sendo, o estudante pode suprimir sua pergunta caso este não perceba as conexões dos conceitos trabalhados com seu cotidiano, informações evidenciadas em redes sociais ou aspectos que circundam seu *ethos*. Para Morin (2000, p. 14),

*A supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de conhecimento capaz de apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto.*

Para Morin (2000), que se refere ao ensino de saberes no trecho mencionado, fomentar a relação dialógica entre a parte e o todo requer metodologias de ensino que aproximem os fenômenos estudados por diferentes disciplinas. Ademais, o autor complementa a necessidade de modelos nessa aproximação ao mencionar que “É preciso ensinar os métodos que permitam estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo em um mundo complexo.” (MORIN, 2000, p. 14). No que tange ao fazer pedagógico, tal estratégia, que visa o estreitamento entre as especificidades dos fenômenos estudados em sala de aula e

as implicações histórico-sociais destes fenômenos, provavelmente necessite de ações didáticas que apontem para este fim. Em outras palavras, os fenômenos que se tornam objeto de estudo de uma disciplina não necessariamente encontram seu fim nesta, necessitando de práticas didáticas que requeiram coordenação, convergência, cooperação e contextualização das disciplinas que porventura sejam impregnadas pelas raízes do objeto.

Segundo Polon e Polon (2017, p. 190), “uma disciplina não é capaz de abarcar todo conhecimento acerca de um fenômeno, sendo importante uma estratégia de diálogo permanente entre os campos do conhecimento, com a finalidade da compreensão de problemas complexos”. Para tanto, o estabelecimento de interfaces disciplinares, pensando-se em um âmbito pedagógico para uma prática educativa acerca de um fenômeno, provavelmente necessite de um alinhamento não apenas dos saberes comuns às disciplinas envolvidas, mas também de estratégias didáticas, metodologias de ensino e de um fazer pedagógico que aproxime os professores envolvidos, bem como estes professores e os estudantes.

#### 6.5.1.4 A reelaboração dos conceitos

Um importante aspecto epistemológico emergiu dos pensamentos dos respondentes, por intermédio de 7 unidades de sentido, a atitude de reflexão dos estudantes acerca das suas próprias crenças sobre os fenômenos estudados. O processo de ressignificação – assim chamado por alguns respondentes e expressão utilizada por Demo (2002), foi percebido, após a realização da oficina de interfaces disciplinares, com um ponto positivo e inerente a este processo.

*Além disso, ajuda-os na sua cognição aprimorando a aprendizagem. O atual mundo onde eles estão inseridos tem as Ciências explicitamente unidas em todas as suas vivências e eles adquirem conhecimento científico. Partimos disso na aula. Usamos o que eles já sabiam para promover as definições. (PROFESSOR 24)*

*[...] a partir de conceitos abordados na escola, relacionando-os de forma a constituir significativamente conhecimentos que poderão ser posteriormente difundidos visando ao esclarecimento sobre o câncer. Desta forma os estudantes puderam ressignificar seus conhecimentos sobre a doença e aprender sem ter que decorar. (PROFESSOR 15)*

*[...] familiarizando-os com definições que não necessariamente seriam abordadas juntas, mas a partir do que eles já sabiam sobre o que constituía aquele fenômeno. (PROFESSOR 11)*

Para que haja desequilíbrio, proporcionado ao estudante estruturas cognitivas para que se redefinam conceitos científicos e lhes atribuam significados novos, o estudante precisa discutir, perguntar, argumentar, buscar recursos teóricos e conceituais. Esse processo poderá gerar uma perturbação cognoscitiva neste estudante, mediante a atividade dialógica: transpondo as barreiras dos componentes curriculares, não colocando os conhecimentos em caixas, mas sim construindo redes de significações desse conhecimento, que respeitem suas particularidades.

De acordo com Demo (2002, p. 24, grifo nosso),

*A reconstrução do conhecimento implica processo complexo e sempre recorrente, que começa naturalmente pelo uso do senso comum. Conhecemos a partir do conhecido. Compreendemos um texto a partir do contexto. Trata-se, então, especificamente do questionamento reconstrutivo. Significa sobretudo aceitar que *ninguém é propriamente analfabeto, já que todos temos alguma identidade cultural e histórica e dominamos alguma linguagem*. Constitui-se necessário ponto de partida e referência constante, para elaborarmos o ambiente imprescindível da relação de sujeito. É o processo de ressignificação.*

É mister mencionar que sob certo ponto de vista as ideias de Demo (2002) podem não ser totalmente corretas, visto que “ser alfabetizado” significa ser dotado de conhecimento sobre uma linguagem alfabética. Um indivíduo que possui alguma forma de linguagem qualquer não necessariamente é alfabetizado. Entretanto, acredita-se também que as crenças prévias do estudante, bem como a sua estrutura lógica para a resolução dos problemas sobre os conceitos investigados em um estudo, são o ponto de partida para, como mencionado por Demo (2002), uma reconstrução do seu conhecimento. Haja vista que, para que o conhecimento seja “reconstruído”, este necessita já ter sido apreendido de alguma maneira pelo sujeito. Sendo assim, o fazer pedagógico dos educadores tem um papel crucial no aprendizado do estudante, pois “[...] se a pedagogia deve moldar o espírito do aluno, há de partir do conhecimento do aluno [...]”. (PIAGET, 1953, apud MUNARI, 2010, p. 21).

### 6.5.1.5 Um estudante crítico e mais interessado

A promoção do desenvolvimento da autonomia crítica do estudante, por meio de uma aula aberta ao diálogo e um aumento do estímulo professor-estudante, deixando este aprendente mais interessado no que é abordado, também são aspectos do trabalho com interfaces disciplinares. Esta concepção foi percebida nas ideias dos docentes, segundo os quais a aula elaborada por meio das interfaces disciplinares é naturalmente uma aula dialogada e, como tal, promove a exposição das opiniões, tornando-a mais estimulante para o estudante.

*O mundo é interdisciplinar, saber apenas conceitos não nos servirá para muitas coisas para além das provas, autonomia, criticidade e a capacidade de refletir questões é de suma importância. (PROFESSOR 35)*

*[...] e discutir sobre por que existe diferenciação entre as etnias, se a função da melanina é só proteger da radiação, é uma forma de desenvolver no estudante a autonomia. Foi o que a nossa aula transdisciplinar fez ao tratar de racismo. (PROFESSOR 4)*

*No decorrer do tempo da nossa oficina, acompanhei a turma de estudantes, que participou da aula de interfaces, melhor elaborada. Vimos os efeitos positivos no interesse deles e em seus comportamentos. Queriam saber mais e queriam mais aulas assim. (PROFESSOR 21)*

O interesse do educando provavelmente seja fruto da participação deste, da troca de papel, da aula que não é mais apenas copiada, apenas ouvida, e de um professor que não faz perguntas para as quais já tem respostas prontas.

É importante que o próprio sujeito da aprendizagem se envolva neste perguntar. É importante que ele mesmo problematize sua realidade, assim se estimula. Só assim as perguntas terão sentido para ele, já que necessariamente partirão de seu conhecimento anterior. Tem-se assim condições de superar o exercício de tentar responder perguntas que os estudantes nunca se fizeram [...] (RAMOS, 2008, p. 13)

Para Galiuzzi (2005, p. 45) a importância de o estudante perguntar é fundamental para o desenvolvimento da sua criticidade:

*Ao estudante a quem não é dada a possibilidade de aprender a fazer suas próprias perguntas, é tolhida a capacidade de se entender como sujeito de pensamento crítico e que pode aprender. Na aula em que se faz pesquisa, então, é preciso começar pela pergunta do estudante.*

O professor precisa desafiar seus estudantes e a si mesmo a escutar e questionar, aprendendo a argumentar, promovendo o pensamento crítico e estimulando esse estudante a aprender.

Os estudantes dizem coisas em sala de aula que muitas vezes desconsideramos, porque não nos parecem interessantes naquele momento. A fala discrepante do estudante, e que muitas vezes é desconcertante, é um desafio para o professor, porque é a explicitação da sua dificuldade em aprender o que está em discussão. Exercitar a capacidade de ouvir faz surgir diferentes argumentos sobre o tema em estudo. Isso possibilita detectar possibilidades de perguntas dos estudantes, mesmo que não seja em forma de pergunta, e sim em forma de lacuna, equívoco, falta. Promovendo o interesse e a criticidade. (IBIDEM, p. 46)

Freire e Faundez (1985, p.12) fazem uma análise significativa da atividade argumentativa mediada pelos professores:

[...] na prática, não se trata de que eu, como líder, tente convencer aqueles que vão me seguir de que estou certo e eles estão errados. Muitas vezes, o que acontece entre as pessoas que optam pela mesma linha de ação é perceber que não há necessidade do convencimento, no sentido oratório, retórico, da persuasão, mas simplesmente a necessidade de se conhecer, de se identificar os pontos em que a gente concorda ou não.

Portanto, o que foi percebido pelos professores respondentes sobre o aumento do interesse e o desenvolvimento do pensamento crítico, no decorrer da oficina realizada, permeia as ideias dos teóricos da área a partir da pergunta do estudante. A metodologia de aula que é estruturada no desenvolvimento de interfaces disciplinares, de acordo com o que foi percebido, catalisa a pergunta e pode apresentar como pretensão um aprendente anímico, e não um estudante apático.

### **6.5.2 Articulando disciplinas na área de Ciências da Natureza**

O propósito da pergunta *“Como se deu a escolha e quais foram as motivações para a escolha do tema integrador das disciplinas participantes?”* era investigar as idiosincrasias do processo criativo conjunto e perceber como o grupo trabalha ao construir interfaces disciplinares a partir de um tema integrador, pelo qual os fenômenos científicos se interpõem e reverberam no dia-a-dia dos estudantes aos quais estas oficinas de saberes em Ciências foram ministradas. Mesmo que se possa pensar acerca do caráter condicionante da pergunta, pois

especifica o seu foco, esta apresentou natureza abrangente, visto que pôde capturar as manifestações dos respondentes de maneira espontânea. Pôde-se assim identificar como o professor concebe a sua aula, em que plano o estudante está inserido, quais são as motivações dos educadores para a escolha do assunto que será abordado em aula e como ocorre o trabalho entre os pares. Esses aspectos, que emergiram a partir da pergunta respondida pelos professores, mostraram o quão substanciais foram seus relatos para a compreensão da metodologia de ensino de Ciências, bem como seus traços epistemológicos, pedagógicos e didáticos.

Entretanto, como o caráter da presente pesquisa é de raízes histórico-hermenêuticas, nas quais as ideias que emergiram das manifestações dos respondentes é que conduziram o estudo, pôde-se perceber que a pergunta do estudante, no momento em que foram estipulados os princípios educativos dos enlaces disciplinares, não apareceu. Discorreremos mais sobre tal constatação adiante. Antes, porém, verifiquemos quais foram as categorias emergentes e suas correspondentes unidades de sentido.

Foram 65 unidades de significado. Estas geraram duas categorias principais, uma centrada no professor, com 57 unidades de sentido, e outra centrada no estudante, com apenas 8 unidades de sentido. Percebe-se que é notável a disparidade quanto ao ponto de partida para a elaboração da oficina, para a maioria dos respondentes é o Professor.

Houve relatos negativos em relação aos problemas inerentes aos debates acalorados entre os pares para a definição do tema para a oficina. Isto foi evidenciado em 16 unidades de sentido. Contudo, a maioria das manifestações foram positivas. Estas proporcionaram três categorias: a facilidade de relação entre as disciplinas ocorreu em 15 unidades de sentido; a contextualização do cotidiano do “professor” (importante ressaltar) surgiu em outras 26 unidades de sentido.

Quanto às categorias centradas nos estudantes, ocorreram a partir de 8 unidades de significado, das quais três foram sobre o cotidiano do estudante e outras 5 acerca do estímulo proporcionado ao discente.

O fluxograma da Figura 9 representa as categorias principais mencionadas acima e a ocorrência das suas respectivas unidades de significado.

Começamos analisando as unidades relacionadas aos professores, observando os aspectos negativos relacionados às argumentações, questionamentos e discordâncias quanto ao projeto.

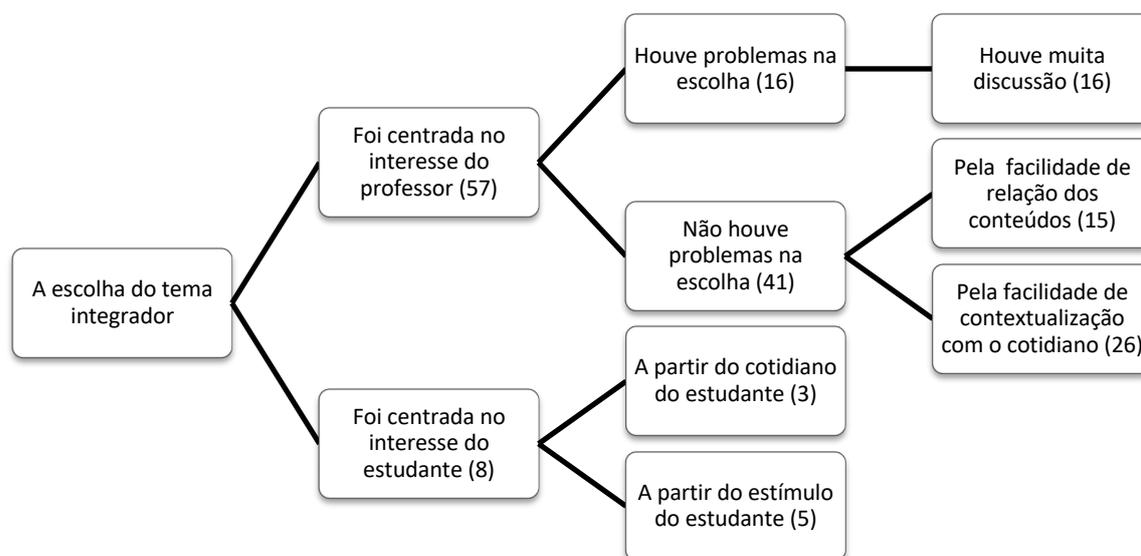
*[...] foi bastante tumultuada, com muitas ideias, mas poucas nos deixavam confortáveis para trabalhar. No início foi difícil escolher os conteúdos a serem trabalhados, as ideias eram muitas e divergíamos, muito. (PROFESSOR 8)*

*A escolha foi estabelecida após debates intensos, com muitas discussões, sobre alguns temas como, desastre ambiental em Mariana e alimentação saudável. Foi um pouco difícil essa parte do trabalho. (PROFESSOR 10)*

*Todos compartilharam suas opiniões e ideias sobre o assunto e percebemos que era um tema com grande potencial a ser explorado. Mas o processo que nos levou até ele foi bastante complicado, pois cada um queria manter suas opiniões. (PROFESSOR 11)*

O exercício do diálogo foi uma atividade árdua para alguns professores participantes das oficinas, como podemos perceber nos seus comentários. O trabalho em equipe, possivelmente pouco realizado na escola tradicional, talvez predisponha os educadores a aprender como lidarem consigo mesmos e suas atividades individuais, mas não fomenta o trabalho entre os pares, podendo ser uma causa para as dificuldades encontradas.

Figura 9: Categorias emergentes, por ATD, da segunda pergunta.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Quanto aos aspectos positivos centrados no professor, os respondentes manifestaram-se acerca do processo de estabelecimento de interfaces disciplinares ao escolherem um tema integrador, elencando a facilidade de relação disciplinar como fator crucial para o desenvolvimento da oficina. Outro aspecto que podemos notar nas falas a seguir foram a contextualização (amplamente mencionada) e o cotidiano do docente.

*[...] a escolha do tema foi a partir da necessidade de conscientizar e difundir saberes que estão naturalmente inseridos no nosso cotidiano, pois desta forma podemos contextualizá-los. (PROFESSOR 9)*

*Escolhemos por unanimidade ao assunto alimentação saudável e estava acompanhado da facilidade na abordagem/aplicação em campo quando comparado aos outros assuntos cogitados. Era o tema de mais fácil relação para as matérias participantes. (PROFESSOR 10)*

*O tema foi pensado e desenvolvido a partir das vivências pessoais das graduandas. É do nosso dia-a-dia, pois fazemos pesquisas na área de Bioquímica, e temos informações para apresentar para os estudantes (PROFESSOR 13)*

O teor das respostas mostra uma espécie de boa intenção e de superação à aula exclusivamente transmissiva. Mostra também uma preocupação quanto à lateralidade das relações conceituais, com o intuito de promover a cognição, mas, talvez, falem modelos epistemológicos e pedagógicos que proponham o estudante como sujeito de aprendizagem desde a formulação da proposta educativa. Pois não foram as contextualizações dos estudantes, bem como as fáceis relações conceituais possivelmente realizadas pelos estudantes ou seus cotidianos que foram mencionados nos trechos acima, foram dos professores.

Quanto à categoria do estudante, uma parcela pequena de unidades de significado centrava-se em seus interesses, ou seja, naquilo que os professores pensavam que os estudantes achariam de determinados aspectos ou como se comportariam frente a certos estímulos, como pode-se perceber nos relatos a seguir:

*[...] o tema surgiu entre diversos temas sugeridos. A escolha se deu por ser um assunto atual que achávamos que pudesse despertar o interesse dos observadores. (PROFESSOR 20)*

*A ideia do tema Bioquímica foi trabalhar um assunto do cotidiano do estudante. Algo que certamente todos vivenciam e ouvem sobre nas academias de musculação, por exemplo. (PROFESSOR 28)*

Mozena e Ostermann (2014, p. 199) afirmam terem encontrado, na literatura pesquisada sobre a temática da interdisciplinaridade, algumas contingências nos âmbitos institucional e profissional apontados como empecilhos para a efetivação da prática escolar interdisciplinar. Estes fatores encontram-se resumidos no quadro 4.

As pesquisas sobre a interdisciplinaridade em âmbito escolar, de acordo com a investigação realizada por Mozena e Ostermann (2014), apontam aspectos nevrálgicos das tentativas de implementação de ações educativas que visem as conexões entre as disciplinas e o trabalho em equipe. Fatores como a falta de domínio dos conceitos de outras disciplinas, por exemplo, podem dificultar o estabelecimento de coordenação em um projeto pedagógico interdisciplinar. A incompreensão ou a falta de consenso sobre o assunto podem dificultar as práticas didáticas nesse sentido, pois podem proporcionar a multidisciplinaridade ao invés de interdisciplinaridade ou até mesmo de transdisciplinaridade, se essas fossem as estratégias almejadas pelos envolvidos. A ocorrência de conteúdos estanques e acrônicos nos currículos das disciplinas também pode influir nas escolhas de temas capazes de integrar as disciplinas.

Quadro 4: Problemas institucionais e profissionais do trabalho interdisciplinar

Problemas Institucionais	Falta de formação universitária inicial ou continuada do professor voltada para o trabalho interdisciplinar.
	Organização tradicional do currículo e dos livros didáticos.
	Falta de apoio de uma equipe pedagógica.
	Professores não conseguem trabalhar em equipe.
Problemas Profissionais	Falta de comprometimento dos professores, de pré-disposição ao aprendizado e à reflexão crítica.
	Falta de domínio da sua própria disciplina
	Trabalho do professor é muito solitário.
	Falta de domínio de conteúdos de outras disciplinas.
	Falta de consenso sobre o que é a interdisciplinaridade escolar.

Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018, a partir de Mozena e Ostermann (2014)

As dificuldades percebidas na investigação proposta neste trabalho encontram respaldo nas palavras de Polon e Polon (2017, p. 195), que versam sobre a dificuldade de implantação de uma abordagem interdisciplinar na educação.

São poucos os momentos de reflexão conjunta promovidos no âmbito das escolas e, geralmente quando existem, servem para discutir acerca da prática curricular, ou dos problemas relativos aos alunos e à escola. Na maioria dos casos, os conteúdos disciplinares já estão prontos quando passados aos docentes e, geralmente atrelados à estrutura apresentada nos livros didáticos. Seguindo esta lógica, limita-se a autonomia do docente, privando a criatividade deste em relação aos temas e em relação ao diálogo com os demais colegas de áreas diferentes.

A crítica feita por Polon e Polon (2017) está centrada na estrutura das práticas educativas nas escolas, pois, da forma que são estruturadas, “[...] dificultam uma maior comunicação entre os projetos de ensino de cada docente e as disciplinas ministradas por estes”. (IBIDEM, p. 195)

Para Demo (2002, p. 68), “[...] o profissional não é aquele que apenas executa a sua profissão, mas sobretudo quem sabe pensar e refazer sua profissão”. A recuperação permanente da competência, do fazer para o saber fazer, talvez seja o ritmo moderno de inovação na educação. Estabelecer as interfaces disciplinares seria uma iniciativa neste sentido. Porém, há necessidade de muita discussão sobre o tema, pois o papel do estudante, de acordo com as ideias dos professores entrevistados, ainda não é o ideal, ainda fica em segundo plano, sendo incoerente tratar este estudante como um parceiro neste processo de construção de interfaces.

Portanto, as respostas dos professores para esta pergunta nos proporcionaram indícios da natureza das ideias pedagógicas e epistemológicas constituídas na nossa cultura de ensino. Se as expectativas de um profissional, de acordo com Demo (2002, p. 70), são: “pesquisa, atualização permanente, retorno à universidade, autoavaliação, refazer a realidade e o trabalho em equipe”, é interessante teorizarmos a prática docente. O estabelecimento de interfaces disciplinares é um profícuo estímulo para o aprendizado social, e que este não seja apenas do professor, mas também do estudante. Acredita-se que dar lugar para a pergunta do estudante neste âmbito de conexões de saberes, desde o princípio, pode mais rico para transformar docentes e discentes em parceiros de pesquisa, não sendo uma atividade educativa unilateral, mas uma forma de ensinar Ciências mais colaborativa e conjunta.

## 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rotina escolar implica substancialmente no exercício da docência. A importância de questionar essa rotina para repensarmos nossas atividades pedagógicas evidenciou-se na riqueza das manifestações encontradas nas respostas dos professores obtidas neste estudo. Perceber nas manifestações dos educadores os aspectos positivos e as dificuldades do estabelecimento das interfaces disciplinares nos faz pensar no movimento dialógico – em todas as suas esferas – como sendo algo que se assemelha ao “sistema nervoso” de uma educação mais orgânica, que permita maior reflexão na ação. Para que o pragmatismo não estagne as estratégias educativas, mas as eleve a outros patamares, como escreveu Durkheim (2011, p. 90), “[...] a reflexão, por excelência, é a força antagônica da rotina, e a rotina é o obstáculo dos progressos necessários.”.

Citar a reflexão não é cometer uma digressão, mas sim atentar para que, ao assumirmos tal conduta reflexiva, podemos encontrar na pergunta do estudante uma porta de entrada ideal para promover as superações dos limites criados pelas especializações. Limites estes que impregnaram o nosso modo de pensar Ciências, ensinando a separar e não a juntar.

Este estudo não pretende criar um método para a implementação de interfaces disciplinares, preterindo metodologias, estudos epistemológicos ou estratégias pedagógicas já há muito difundidas sobre o tema. Pretende-se mostrar a importância da discussão dos temas mencionados e como, por mais que achemos que compreendemos as mudanças que nos cercam, provavelmente nós professores estejamos alheios às individualidades dos nossos estudantes, em nossas salas de aula.

Fiquemos com as palavras de Freire e Faundez (1985, p. 23),

[...] a capacidade de expressão dos estudantes, será que não se está, no fundo, negando a possibilidade de um desenvolvimento dialético – com o perdão da palavra – das relações entre o ser ouvinte/ser falante, e entre o ser leitor/ser escritor? Por que diabos se desenvolve mais facilmente a capacidade de escuta e não se tolera a fala como expressão da maioria? Por que razões o indivíduo que devora páginas e páginas hesita tanto diante de uma folha de papel em branco?

## 6.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. F. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro, 1980.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 200 p.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas, São Paulo, 5. ed. Autores Associados, 2002.

DURKHEIM, É. **Educação e Sociologia**. 2. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2011.

FAZENDA, Ivani C. A Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, I. (Org.) **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 17-70.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**, 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GALIAZZI, Maria do Carmo. A pauta do professor na sala de aula com pesquisa. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v. 14, p. 18-36, Jan.-Jun. 2005.

HABERMAS, J. O conceito de poder de Hannah Arendt. In: FREITAG, B.; ROUANET, S. P. (Orgs.) **Habermas**. São Paulo: Ática, 1980. p. 100-118.

MCKENZIE, J. **The question is the answer**: Creating research programs for an age of information, v. 7, n. 2, Oct, 1997. Disponível em: <<http://questioning.org/Q6/question.html>>. Acesso em: 19 Jul. 2018.

MOACIR, G.; FREIRE, P.; GUIMARÃES, S. **Pedagogia: diálogo e conflito**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez M. do R. (Orgs.) **Pesquisa na sala de aula**: Tendências para a educação em novos tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, 316 p.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Uma rerevisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 185-206, maio-ago, 2014.

MUNARI, A. **Jean Piaget**, 1. ed. Recife: Massangana, 2010. 156 p.

PIAGET, Jean. **Adaptación vital y psicología de la inteligencia**. 1ª. ed. Madrid: Siglo XXI de España editores, 1978.

POLON, P.H.H.; POLON, L. C. K. Interdisciplinaridade na educação: Ciências humanas e a formação do sujeito. **Ciências Sociais em perspectiva**, v.16, n. 30, p. 184-198, 1º sem, 2017.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **O ensino como revolução social**, 3. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1974.

RAMOS, M. A importância da problematização, no conhecer e no saber em ciência. In: GALIAZZI, M. C. et. al. (Orgs.) **Aprender em rede na educação em Ciências**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2008. p. 57-76.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, Roque, LIMA, Valdez M. do R. (Orgs.) **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002. p.25-49.

ROCHA, Ronai. **Quando ninguém educa: questionando Paulo Freire**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2017.

WALLNER, F. Sete princípios da interdisciplinaridade no realismo construtivista. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.p. 95-106.

## 7 QUARTO ARTIGO

### CONSTRUINDO INTERFACES DISCIPLINARES: A BUSCA POR PRINCÍPIOS EDUCATIVOS PARA A CRIAÇÃO DE AÇÕES DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS<sup>30</sup>

Building disciplinary interfaces: in search of educational principles to create didactical actions in science teaching

Tiago Amador Tamanini<sup>31</sup>

Tania Denise Miskinis Salgado<sup>32</sup>

**Resumo:** Aproximar as disciplinas no ensino de Ciências pode ser uma significativa estratégia educativa. Em virtude disto, o presente artigo busca compreender como os diversos termos inerentes aos enlaces disciplinares, a falta de distinção entre o conhecimento científico e o escolar, bem como a influência dos pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos podem reverberar nas ações educativas de integração disciplinar. Para tal, foram analisadas, através da Análise Textual Discursiva, as respostas de um questionário aplicado para um grupo de professores participantes de uma oficina de criação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências. As manifestações dos professores foram sobre as suas concepções acerca das formas de integração disciplinar e sobre os benefícios obtidos com a prática desenvolvida. Essas respostas foram contrastadas com as ideias de pesquisadores da área, como Jean Piaget, Paulo Freire, Hilton Japiassu, Ronai Rocha, Fernando Becker, entre outros. Como resultado, foram encontrados importantes aspectos que facilitam a compreensão sobre como os professores afirmam estabelecer conexões entre as disciplinas. No entanto, foi possível notar a necessidade de teorizações e discussões sobre as práticas no campo das interfaces disciplinares.

**Palavras Chave:** interfaces disciplinares, ensino de ciências, estratégia educativa, interdisciplinaridade.

---

<sup>30</sup> Esse artigo foi submetido para publicação na Revista Interfaces Científicas, ISSN: 2316-3828.

<sup>31</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre- RS. Mestre em Educação em Ciências e Matemática – PUCRS – Porto Alegre – RS

<sup>32</sup> Professora do PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFRGS – Porto Alegre- RS. Doutora em Ciências com área de concentração em Física Experimental.

**Abstract:** Approaching the disciplines in science teaching can be a significant educational strategy. Therefore, the present article seeks to understand how the various terms inherent in disciplinary links, the lack of distinction between scientific and scholastic knowledge, as well as the influence of epistemological and didactic-pedagogical presuppositions can reverberate in educational actions of disciplinary integration. In order to do so, we analyzed, through the Discursive Textual Analysis, the answers to a questionnaire applied to a group of teachers participating in a workshop to create disciplinary interfaces in the teaching of Science. The teachers' statements were about their conceptions concerning the forms of disciplinary integration and about the benefits obtained from the developed practice. These responses were contrasted with the ideas of researchers from the area, such as Jean Piaget, Paulo Freire, Hilton Japiassu, Ronai Rocha, Fernando Becker, among others. As a result, important aspects that facilitate understanding of how teachers claim to make connections between disciplines were found. However, it was possible to take note of the need for theorizing and discussing practices in the field of disciplinary interfaces.

**Keywords:** disciplinary interfaces, science teaching, educational strategy, interdisciplinarity.

## 7.1 INTRODUÇÃO

Desde a década de 70, muito se tem falado em educação sobre a multi, pluri, inter ou transdisciplinaridade. É expressiva a gama de conceituações/teorizações acerca deste tema por parte das pesquisas na área de educação, entretanto acredita-se que tal produção seja realizada de forma “[...] desigual e descombinada” (ROCHA, 2017, p. 145). A possível falta de equalização entre as ideias sobre as diferentes formas de enlaces entre as disciplinas, bem como quanto ao âmbito destes enlaces, pode promover compreensões equivocadas sobre o assunto. Este problema talvez tenha sido construído historicamente, como podemos perceber nas palavras de Japiassu (1976, p. 72), que relata que as significações dos neologismos multi, pluri, inter e transdisciplinar “[...] nem sempre são as mesmas, e seus papéis nem sempre são compreendidos da mesma forma”. Em outras palavras, desde a gênese destes termos, na educação, a falta de um sentido epistemológico único e estável vem se perpetuando, visto que a citação de Japiassu é datada de 1976. Porém, no âmbito exclusivamente escolar, podemos pensar sobre a reflexão de Rocha (2017, p. 147): “[...] o que me pergunto é se o problema consiste na falta de

teorias e definições claras sobre as diferenças entre o multi, pluri, inter ou transdisciplinar”.

Talvez o cerne do problema não seja pontualmente a busca por uma natureza axiomática para os enlaces entre as disciplinas, entretanto é difícil negar que a pluralidade semântica, bem como a falta de consenso, pode nos levar à banalização dos termos ou a um possível desalinhamento didático-metodológico nas aulas. Como mencionou Pombo (2008), ao se referir à interface disciplinar mais popular encontrada na teoria, a interdisciplinaridade,

Num trabalho exaustivo de pesquisa sobre a literatura existente, inclusive dos especialistas de interdisciplinaridade – que também já os há – encontram-se as mais díspares definições. Além disso, como sabem, a palavra tem sido usada, abusada e banalizada. Poderíamos mesmo dizer: a palavra está gasta. (IBIDEM, p. 10)

Provavelmente a incongruência teórica e prática dos vocábulos para as conexões disciplinares pode ocasionar mais empecilhos do que benefícios em tal prática. Sendo assim, o presente artigo, propõe uma nova expressão para as já desgastadas multi, pluri, inter e transdisciplinaridade: *interfaces disciplinares*. A expressão interfaces disciplinares não é mais um vocábulo cuja sintaxe pretende trazer diferentes sentidos epistemológicos em contextos educacionais, muito pelo contrário. Pretende-se, sim, utilizar a expressão interfaces disciplinares para abranger as diferentes formas de conexão entre as disciplinas já consolidadas, em um ambiente pontualmente pedagógico. Não seria mais uma forma de aproximação de saberes, seria, na verdade, uma expressão que condiz com quaisquer formas de relações disciplinares, sob um fazer pedagógico.

Acredita-se que existe uma diferença entre a aproximação entre os saberes na pesquisa científica e na escola, sendo esta última carente de modelos de ensino que promovam ações didáticas com coordenação, cooperação, convergência, trabalho em equipe, diálogo, ou seja, com elementos que podem fazer parte de qualquer interface disciplinar, no ensino.

A proposta desta investigação é realizar um estudo de natureza pedagógica e didática sobre os elementos que caracterizam as interfaces disciplinares, por meio da teoria psicogenética de Piaget e da pedagogia de Paulo Freire. Para isto, é feita uma explanação de referenciais teóricos, Freire (1985), Piaget (1978), Becker (2012), Pombo (2008), dentre outros, ressaltando os pontos de convergência da

epistemologia piagetiana e da pedagogia freiriana e as ações educativas para a integração das disciplinas, no âmbito da educação escolar.

Buscou-se o valor educativo da apreensão das concepções didático-pedagógicas das interfaces disciplinares por meio da análise das manifestações de professores do Ensino Médio e de estudantes de cursos de licenciaturas da área das Ciências da Natureza, que desenvolveram uma atividade de integração das disciplinas de Biologia, Física e Química, em um curso de extensão, intitulado “*Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências*”, oferecido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), do qual originou-se uma disciplina de natureza eletiva, também denominada “*Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências*”, oferecida inicialmente como eletiva aos estudantes dos cursos de Licenciatura da área das Ciências da Natureza da UFRGS.

A investigação, de natureza qualitativa, foi realizada por meio do levantamento das concepções dos participantes do curso de extensão e dos alunos de dois semestres letivos da disciplina, aplicando-se um questionário ao final de cada período letivo. As respostas destes participantes, referentes a duas das perguntas contidas no questionário, foram analisadas por Análise Textual Discursiva – ATD, de acordo com a proposta de Moraes e Galiuzzi (2011).

Pretende-se assim prospectar elementos das ações educativas no ensino de Ciências que visam amalgamar os saberes, ao invés de pulverizá-los. Acredita-se que as possíveis dificuldades quanto à práxis das interfaces disciplinares podem residir na falta de modelos didático-pedagógicos de estratégias educativas, bem como no sentido epistemológico dado a estas. Afinal, se ao estabelecerem as interfaces disciplinares, promove-se a integração das disciplinas e não se pode tentar compreender tal prática educativa segregando elementos didáticos, epistemológicos e pedagógicos envolvidos nessa ação. Ao contrário, é mister que, de maneira orgânica e confluyente, tente-se contemplá-los, para que assim seja possível discutir o quão substanciais são estes elementos para minimizar as dificuldades associadas às práticas multi, pluri, inter e transdisciplinares no ensino.

## 7.2 POR QUE ENSINAR APENAS SEPARADO, EM UM MUNDO TÃO INTEGRADO?

*“Você, professor, gostaria de ser seu aluno?”*

Para um educador a pergunta feita acima provavelmente sirva a uma reflexão profunda acerca da evolução da sua identidade docente e da sua realidade como um produto histórico de seu tempo. Em outras palavras, esta reflexão pode ser delineada pelas transformações sociais, culturais, econômicas e ideológicas que acompanham a vida do professor. Transformações estas que, diga-se de passagem, são tão velozes nos dias atuais que também podem promover vertiginosas mudanças em nossos cotidianos. Nietzsche (2012, p. 50) escreveu, “[...] eu transformo-me depressa demais, meu hoje contradiz o meu ontem. Com frequência salto degraus quando subo, coisa que os degraus não me perdoam”. As palavras de Nietzsche (2012) também podem nos fazer refletir sobre os efeitos das efemeridades da sociedade atual, em nossas mais variadas esferas de vida, inclusive na prática das ações educativas em sala de aula, por exemplo.

Para Piaget (2011, p. 24), uma das tantas necessidades da educação para o século XXI é que o professor “[...] deixe de ser um conferencista e que passe a estimular a pesquisa e as relações, em vez de se contentar apenas com a transmissão de soluções já prontas”.

Para Morin (2000, p. 33), o problema de todo cidadão do novo milênio é

[...] como ter acesso às informações sobre o mundo conectado e como ter a possibilidade de articulá-las e organizá-las? Como perceber e conceber o Contexto, o Global, o Multidimensional, o Complexo, se a nossa educação é baseada na transmissão, na fragmentação e especialização do conhecimento?

É provável que os questionamentos suscitados até aqui instiguem o docente às reflexões no que diz respeito ao modelo pedagógico de ensino arraigado em grande parte das salas de aula, o diretivo. Para Becker (2011, p.14), neste modelo pedagógico,

O professor fala, e o aluno escuta. O professor dita, e o aluno copia. O professor “ensina” e o aluno “aprende”. [...] se alguém tivesse observado uma sala de aula na década de 1960 ou de 1950, ou, quem sabe, do século XIX, diria, provavelmente, que eram iguais.

Indagar-se quanto a quais saberes devem ser trabalhados em aula e que tipo de metodologias de ensino e aprendizagem podem ser mais adequadas para o seu desenvolvimento pode ser uma iniciativa enriquecedora para se evitar uma espécie de estagnação didático-pedagógica geralmente associada a um modelo exclusivamente diretivo de aula.

Ao buscar compreender o fazer pedagógico do professor, pode-se fazer com que este repense, por exemplo, os papéis dos sujeitos de aprendizagem, as metodologias adotadas, o ineditismo de práticas didáticas, dentre outros aspectos do processo de ensino e aprendizagem. Demo (2002, p. 7) escreve que “[...] é um equívoco fantástico imaginar que o contato pedagógico se estabeleça em um ambiente de repasse e cópia, ou na relação ativa de um sujeito copiado.”. É mister mencionar que a aula exclusivamente copiada de Demo (2002) não se refere ao ato de copiar em si, mas ao exclusivo repasse ou transmissão de conceitos. Em outras palavras, diz respeito a aulas não dialogadas, apenas pautadas em conceito-definição.

Em outras palavras, talvez o ensino exclusivamente cindido em disciplinas não favoreça a lateralidade, a complementaridade ou a unificação entre os saberes, bem como possa deixar de lado a contextualização do conhecimento escolar. Ademais, em um ensino exclusivamente disciplinar, isto provavelmente ocorra porque se espera que o estudante faça, por si só, os enlaces entre os conhecimentos escolares. Entretanto, podemos perceber conceitos semelhantes em Biologia, Química e Física, desenvolvidos à luz de práticas didáticas e metodologias diferentes, pois cada disciplina possui características próprias. Sendo assim, não seria enriquecedor para o estudante abordá-los por intermédio de práticas didáticas que promovam a aproximação das disciplinas? Assumindo uma concepção de aprendizagem por troca e não por transferência apenas, não seria interessante moldar as metodologias de ensino e aprendizagem de modo a aproximar disciplinas, metodologias, saberes, contextos e sujeitos no intercurso do processo de aprendizagem?

Silva e Salgado (2013, p. 214) relatam alguns aspectos do trabalho conjunto entre as disciplinas, afirmando que estratégias com essa premissa,

[...] ampliam o trabalho disciplinar ao promoverem a aproximação e a articulação das ações pedagógicas, coordenadas e orientadas por objetivos

específicos comuns, além de incentivarem o necessário trabalho colaborativo entre os participantes e as relações pessoais.

Para Silva e Salgado (2013), as práticas de ensino de Ciências em interfaces disciplinares podem ser catalisadoras para princípios educativos diferentes dos percebidos em aulas estritamente diretivas. É mister ressaltar que a articulação das disciplinas e dos saberes, de acordo com Silva e Salgado (2013), não estão centradas na exclusiva unificação ou interconexão do conhecimento. É interessante perceber a importância desta distinção, chamada por Rocha (2017, p. 147) de “[...] interdisciplinaridade escolar”. Trata-se de articular as didáticas para que estas sejam construídas de forma semelhante, ao redor de uma metodologia de ensino abrangente, capaz de promover coordenação e cooperação, em detrimento da exclusiva segmentação das disciplinas. Assumir uma postura pedagógica na qual pretende-se um ensino mais integrado, dentro das possibilidades desta prática, talvez seja mais condizente com a realidade social dos estudantes e professores, e facilite assim a aproximação dos saberes escolares ao cotidiano dinâmico e conectado destes.

Sobre a importância das práticas educativas acompanharem a contemporaneidade dos fatos, Fazenda (1998, p. 13) escreveu:

As novas posições de educação frente ao mundo requererão a conjugação de outros esquemas teórico-didáticos, que poderão eventualmente contribuir para a construção de diferenciadas organizações, métodos e estruturas do saber. Construções multi, inter ou transdisciplinares, tendo a ambiguidade como princípio, permitirão novas validações e, finalmente, o reconhecimento de que apenas na prática pedagógica localiza-se o ensino vivo, em tempos curtos e em instantes situados, frente à contemporaneidade dos fatos.

As palavras de Fazenda (1998) reforçam a ideia de que, em mundo interconectado, o fazer pedagógico também deve ser adequado a este paradigma. As interfaces disciplinares como estratégia de ensino podem fomentar as práticas pedagógicas capazes de promover em si novos esquemas entre a teoria e a prática, ou seja, novas percepções epistemológicas, novas ações didáticas, utilização de novos aparatos tecnológicos, novas estratégias de ensino para os saberes escolares, bem como mais possibilidades de contextualização no ensino de Ciências. E para isso, ao se estabelecer interfaces disciplinares, não se dilui as disciplinas, ao contrário,

[...] mantém suas individualidades, integrando-as a partir da compreensão das múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático de resultados. (SILVA; SALGADO, 2013, p. 215)

Por meio das palavras de Silva e Salgado (2013), podemos perceber que não é viável uma crítica à disciplinarização, “[...] uma vez que essa foi constituída no processo histórico de formação da Ciência e, assim, também faz-se necessário o conhecimento especializado” (POLON; POLON, 2017, p. 197). Isto porque o conhecimento aprofundado permite uma maior imersão acerca de um tema e são necessários aprofundamentos para evolução dos conhecimentos científicos em áreas específicas. As interfaces disciplinares no ensino de Ciências visam promover maneiras de aproximar estes saberes, facilitando a inserção de outras estratégias educativas como, por exemplo a contextualização e o diálogo, por intermédio da constituição de didáticas e metodologias que convirjam para este fim.

Sendo assim, é provável que um aluno do Século XXI que tenha aula com um professor do Século XX em uma escola do Século XIX desestimule-se frente à disparidade entre o seu cotidiano dinâmico e interconectado e um arcaico modo de ensino baseado apenas em transmitir conceitos e em isolá-los. Não apenas o estudante, mas também o educador poderá sentir os sintomas anímicos deste cenário.

Sendo assim, refaz-se a pergunta inicial: “*Você, professor, gostaria de ser seu aluno?*” Tal reflexão pode encontrar nas práticas que estabelecem interfaces disciplinares uma forma de tornar o ensino de Ciências no Século XXI mais instigante para quem ensina e para quem aprende.

### 7.3 PIAGET, FREIRE E AS INTERFACES DISCIPLINARES

A aproximação entre as disciplinas no ensino de Ciências, bem como as particularidades destas (metodologias, didáticas, conceitos, fenômenos), pode ser uma estratégia educativa enriquecedora e mais propicia a outras conexões como, por exemplo, as contextualizações dos saberes científicos. Pois bem, se esta é uma

ação educativa significativa, por que é “[...] tão difícil de pô-la em prática?” (ROCHA, 2017, p. 147). Podemos nós (professores) nos propormos a tentar fazer algo que talvez nem ao certo sabemos como ou “[...] fazer o que muitos fazem de modo muito diferentes, mas chamando da mesma coisa?” (SECCO, 2015).

De acordo com Secco (2015), algumas das possíveis respostas para as reflexões feitas acima, seriam:

- Há uma demanda oficial (da LDB aos RC) por ações integradas, interdisciplinares, transversais e afins – combinada com certo “desamparo conceitual”;
- As licenciaturas não preparam professores aptos a suprir esta demanda e mitigar o tal desamparo;
- Os documentos oficiais não mostram muita clareza conceitual sobre como realizar ações interdisciplinares – novamente, o “desamparo conceitual”;
- Há uma variedade de leituras sobre o assunto e, portanto, a necessidade de conversar sobre elas.

Poderíamos acrescentar às hipóteses de Secco (2015) os problemas decorrentes da uma possível confusão acerca de concepções epistemológica e didático-pedagógica de práticas que aproximam as disciplinas. Isto porque, segundo Secco (2015), não há clareza conceitual sobre as ações que aproximam as disciplinas. Possivelmente sem uma ideia sólida de como se pode desenvolver a cognição dos estudantes e quais poderiam ser as ações ou práticas educativas que melhor se alinham a esta ideia de aprendizagem, fique mais difícil desenvolver as interfaces disciplinares de maneira mais satisfatória e clara.

Sendo assim, este estudo se propõe a investigar as ideias de Piaget (2011; 1978) e Freire e Faundez (1985), tentando uma breve aproximação entre a epistemologia de Piaget e a pedagogia de Paulo Freire, com a intenção de promover discussões sobre as metodologias empregadas para a construção de interfaces disciplinares. Além disso, não se tem a intenção de trazer descobertas novas sobre Piaget ou Paulo Freire, mas apresentar o que já foi demais pesquisado, demais conhecido, a pedagogia freiriana e a epistemologia genética piagetiana, como um aporte para as metodologias para se estabelecerem as interfaces entre as disciplinas, no ensino de Ciências.

Para fins de exemplificação do que é pretendido nesse trecho do texto, comecemos discorrendo acerca da psicogênese de Piaget. Para falarmos da

epistemologia genética é importante que seja feito um mergulho nas próprias estruturas presentes no sujeito, pois esse sujeito epistêmico “[..] não é uma entidade desencarnada, morando em um organismo descartável. É um organismo biológico e *psique*, que dependem de trocas com outros organismos e indivíduos”. (BECKER, 2012, p. 57). Essas trocas têm o poder constitutivo, “[...] são elas que fazem esse organismo biológico projetar-se como indivíduo psicológico e como sujeito epistêmico” (IBIDEM, p. 57). Porém, essas trocas ou interações, no que tange ao aprendizado deste sujeito epistêmico, necessitam que o meio físico e social ponham à disposição do indivíduo uma variedade de coisas, situações, acontecimentos e fatos que correspondam a um sujeito ativo. Para tal, talvez seja mister haver uma proposta pedagógica capaz de promover tais estímulos:

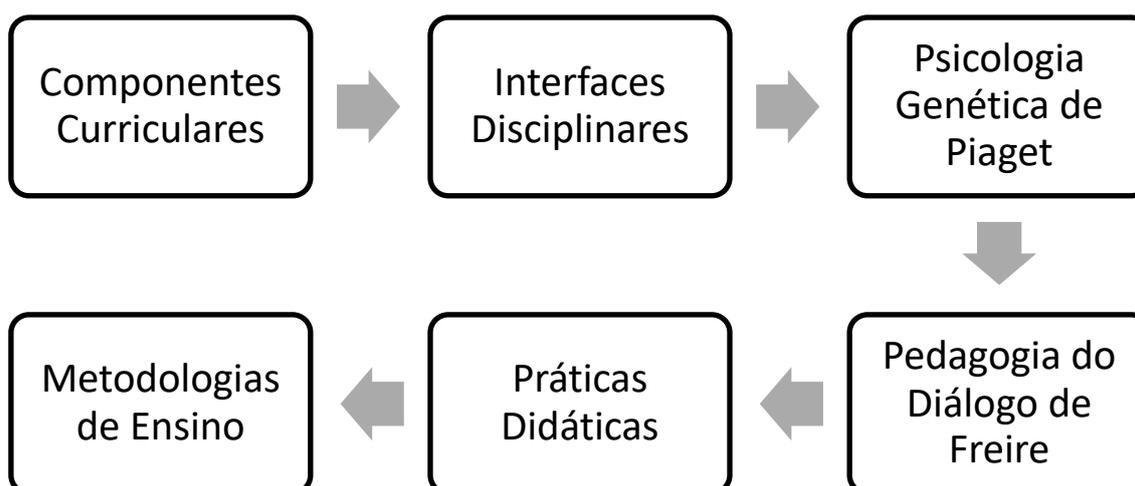
[...] uma proposta pedagógica que pretenda levar em conta os avanços da epistemologia genética deve contemplar pelo menos as construções cognitivas, os conceitos espontâneos e instaurar a fala do aluno, dentre outros aspectos. Por isso a pedagogia de Freire se aproxima à epistemologia de Piaget. De um lado a relação dialógica e, de outro, a cooperação. Para Piaget, a relação constitutiva do conhecimento é sempre uma relação de cooperação; para Freire, é estabelecida pelo diálogo. (BECKER, 2012, p. 82)

O papel do diálogo na pedagogia freiriana e a cooperação presentes na construção desse sujeito epistêmico para Piaget podem ser aspectos significativos para o desenvolvimento de práticas didáticas em interfaces disciplinares. Haja vista que, ao aproximar disciplinas, promove-se o diálogo entre estas. Um fazer pedagógico que aproxima professor e estudante se faz por intermédio do diálogo também (sob uma mediação do educador delineada por uma metodologia de ensino). Em outras palavras, talvez sejam iniciativas com mais afinidades entre si e, portanto, funcionem melhor se combinadas, do que outro modelo pedagógico onde o estudante seja apenas ouvinte e o professor apenas conferencista. Afinal, a ideia central dessa relação entre a pedagogia relacional e o construtivismo para a promoção de ações didáticas em interfaces disciplinares é a criação de um ambiente de ensino onde se entende que o sujeito “[...] constitui-se na medida do que ele faz, a partir de uma relação dialógica como mostra Freire. Ele extrai do que ele fez hoje, o que ele será amanhã.” (BECKER, 2012, p. 57).

Sendo assim, como partes ou etapas do desenvolvimento constitutivo para a formulação de estratégias educativas mais claras e sólidas em interfaces

disciplinares, traz-se o roteiro apresentado na figura 10. Esta apresenta a relação que, neste ensaio, é compreendida como o cerne constitutivo capaz de auxiliar as elaborações de modelos de ensino para os enlaces dos saberes em Ciências, para que estas elaborações ocorram de forma mais orgânica e, por que não, mais satisfatória.

Figura 10: Etapas teórico-metodológicas para estabelecer interfaces disciplinares.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Para fins de esclarecimento, esta representação da figura 10 não indica diretrizes heurísticas de um encadeamento conceitual para as interfaces disciplinares, muito menos um imperativo de conduta para tal. Apresenta apenas um traçado teórico de conceitos a serem explorados para compreender as características das práticas educativas com interfaces disciplinares. Afinal, percebemos pontos convergentes entre as teorias que poderiam potencializar tais ações educativas, se fossem investigadas de maneira integrada, pois trata-se de uma coordenação de áreas como, Psicologia, Pedagogia, Biologia, Física e Química para a constituição de metodologias para o ensino de Ciências. Não seria um esforço de apenas um sujeito epistêmico, mas um ensaio colaborativo entre sujeitos ativos e de aprendizagem.

Contudo, para tentarmos compreender a dimensão do processo de construção do conhecimento no ensino de Ciências, a epistemologia de Piaget e o diálogo da pedagogia de Paulo Freire podem complementar-se nesse conhecer, o que provavelmente apresente substancial valor na elaboração metodológica de práticas em interfaces disciplinares.

### 7.3.1 Um pouco mais sobre a compreensão, um pouco mais de Piaget

Como já foi mencionado, talvez as dificuldades das ações multi, pluri, inter ou transdisciplinares, bem como as consolidações ou banalizações de tais práticas, sejam provenientes do desconhecimento das teorias que precedem tais estratégias educativas, ou da falta de compreensão e discussão sobre estas teorias. Por isso, propusemos uma aproximação entre a teoria da epistemologia genética piagetiana e a pedagogia do diálogo freiriana, por acreditar que estas proporcionam substancial amparo epistêmico e pedagógico para a elaboração de práticas didáticas em interfaces disciplinares. Para tanto, faz-se importante uma investigação mais detalhada sobre tais teorias, para uma maior compreensão dos seus papéis nesse fazer-conhecer de ações práticas que visem estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Portanto, iniciemos com a teoria piagetiana.

No processo de desenvolvimento da inteligência, para Piaget, as estruturas de um determinado nível, quando já não dão conta do que é dado na experiência, têm de ser reconstruídas num nível superior, pois se as funções permanecem invariantes, tais estruturas têm de se reorganizar continuamente para avançar na busca da objetividade do conhecimento.

Piaget não pensa numa sucessão casuística entre as diferentes estruturas: segundo ele, ainda que seja caracterizado por estruturas originais, cada nível da psicogênese conserva o essencial dos níveis anteriores, pois as funções gerais se mantêm e as antigas estruturas sobrevivem como subestruturas nos novos estágios. Ao precisar a forma geral das funções, Piaget coloca que toda necessidade tende a assimilar coisas externas às estruturas construídas pelo sujeito, ao mesmo tempo em que tende a acomodar essas últimas, no interesse da melhor incorporação. Essas duas funções fazem parte de uma função mais ampla, que é a adaptação, na qual elas entrariam num equilíbrio crescente ao longo do desenvolvimento. É justamente nessa equilibrção progressiva, de acordo com a teoria piagetiana, que está a razão para um aprimoramento da adaptação do sujeito à realidade que o cerca, desde as formas mais primitivas (como, por exemplo, a adaptação sensório-motora, excessivamente acomodada ao concreto) até formas mais evoluídas (como o operatório formal, onde há um equilíbrio inédito entre assimilação e acomodação, que é a base para o posterior surgimento do pensamento científico). (PRATA, 1999, p. 7)

Isto quer dizer que possuímos estruturas mentais constituídas pelas nossas interações com o objeto, que se sucedem no sentido de um equilíbrio cada vez maior, portanto não podem ser assumidas fora da sua gênese, pois requerem as estruturas antecessoras.

Para Piaget (1974, apud Becker, 2012, p. 98),

Um esquema de assimilação comporta uma estrutura (aspecto cognitivo) e uma dinâmica (aspecto afetivo), mas sob formas inseparáveis e indissociáveis. Não nos é, pois, necessário, para explicar a aprendizagem, recorrer a fatores separados de motivação, não porque eles não intervenham, mas porque estão incluídos desde o começo na concepção global da assimilação.

O esquema de assimilação proposto por Piaget ocorre pela interação entre o sujeito e o objeto, no qual a o conhecimento não inicia no sujeito e muito menos no objeto, mas sim em “[...] uma zona ou periferia do sujeito e do objeto. Qualquer ação do sujeito dá-se sempre sobre o objeto (objetos materiais, cultura, as línguas, os conceitos, a história, as artes as ciências, as instituições sociais, dentre outros).” (BECKER, 2012, p. 38). Ou seja, após agir sobre o objeto, o sujeito busca apreender sua ação, transformando-se dessa maneira.

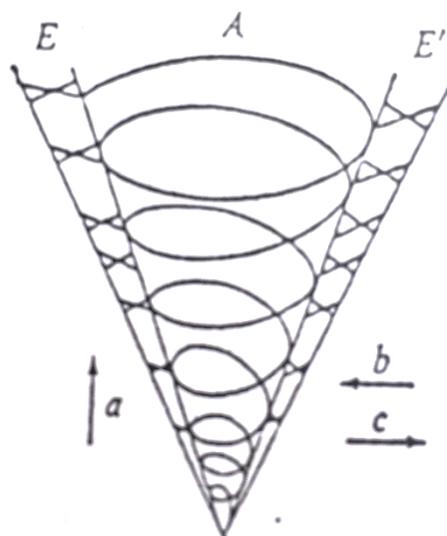
Piaget (1980, apud Becker, 2012, p.68), diz que “[...] a dialética constitui o aspecto inferencial de todo o processo de equilibração”. Segundo a teoria da equilibração, o desenvolvimento psíquico é comparável ao orgânico (no sentido de que ambos tendem para um equilíbrio crescente) sem que, porém, seja possível reduzir aquele a este.

A comparação entre os tipos de epigênese, orgânica e cognoscitiva, mostra o seu evidente parentesco, exceto que, no segundo caso, o poder formador do genoma que num plano orgânico conduz somente às coordenações nervosas inatas (em oposição às vias adquiridas pela associação), se prolonga no plano cognoscitivo em um conjunto cada vez mais complexo de sínteses endógenas (a espiral porque seus círculos se enriquecem mediante um devir em espiral) cujo mecanismo construtivo procede das abstrações reflexivas e as generalizações produtivas que delas se desprendem. (PIAGET, 1978, p. 151, tradução nossa)

Piaget apresenta a sua equilibração do processo de epigênese cognoscitiva, quando comparada à orgânica, como um devir em espiral, como representado na figura 11. Pode-se perceber na figura 11 que, para Piaget, a propriedade mais geral das situações dialéticas é a construção de interdependências ainda não estabelecidas entre duas estruturas **b** e **c**, antes concebidas como opostas ou simplesmente como estranhas uma a outra, e cuja reunião as integra como subsistemas de uma nova totalidade **A**, cujas características de conjunto não estavam nem em **b** nem em **c** antes dessa integração. Poderíamos, portanto, falar

de superações geradas pelas novas interdependências, que criam uma nova totalidade, pela qual as totalidades precedentes são englobadas.

Figura 11: Epigênese das funções cognitivas



Fonte: (PIAGET, 1978 p. 148)

Para Piaget (1978), esse progresso cognitivo é movido pelas contradições, que geram desequilíbrios que a razão é forçada a enfrentar. É nesse enfrentamento que a razão produz conhecimentos superiores, conservando parcialmente o que já existia nos níveis precedentes. Nesse ponto, acredita-se nesta investigação, que a pedagogia baseada no diálogo Paulo Freire (2012) complementa o como conhecer com o como fazer para conhecer. “A relação dialógica é o selo do processo gnosiológico.” (FREIRE, 2012. p. 131). Ou seja, os enlaces disciplinares surgiram a partir das ideias de Piaget<sup>33</sup>; a epistemologia piagetiana não apresenta o *como fazer*, apenas como se desenvolve a cognição; a pedagogia da relação dialógica de Paulo Freire poderia fornecer um bom caminho para um fazer pedagógico mais afim à teoria piagetiana. Estando estes valores educativos epistêmicos e pedagógicos harmônicos entre si, as práticas didáticas em interfaces disciplinares à luz destas

<sup>33</sup> De acordo com Japiassu (1976, p. 77), “[...] seminário sobre interdisciplinaridade organizado pelo CERI (Centre pour la recherche et l’Innovation dans l’Enseignement), realizado em Nice, de 7 a 12 de setembro de 1970 contou com: G. Michaud (França), H. Keckhausen (Alemanha), J. Piaget (Suíça) e E. Jantsch (Áustria)”.

ideias provavelmente apresentem mais amparo teórico e solidez, para um resultado mais satisfatório.

### 7.3.2 Onde Paulo Freire pode encontrar Jean Piaget?

Pois vejamos onde as ideias de Piaget podem convergir com as de Paulo Freire, para auxiliar na elaboração de metodologias de ensino que promovam o estabelecimento de interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Acredita-se que para a práxis das interfaces disciplinares seja mister o alinhamento do fazer pedagógico às noções epistemológicas do educador. Estima-se que a Pedagogia do diálogo de Paulo Freire seja de grande valor para amalgamar as percepções de episteme abordadas neste estudo.

Para Becker (2012, p. 124),

Paulo Freire diz que educador é aquele que, além de ensinar aprende, e educado é aquele que, além de aprender, ensina. O que o aluno pode ensinar ao professor? Ele pode ensinar seu universo cognitivo, conceitos espontâneos, cultura, o que ele construiu por assimilação, pelas coordenações das ações, pelas operações. O que pode o professor aprender com os alunos? O professor precisa aprender o “universo cognitivo do aluno”.

O educador, pois, para se questionar quanto à sua aula e evitar a reprodução de modelos perpetrados por culturas de ensino pautadas exclusivamente em transmitir conceitos, talvez possa colocar a discussão da episteme em um plano prioritário em sua metodologia para o fazer pedagógico.

Piaget (2011, p. 26) diz que,

Uma coisa, porém, é inventar na ação e assim aplicar praticamente certas operações; outra é tomar consciência das mesmas para delas extrair um conhecimento reflexivo e sobretudo teórico, de tal forma que nem os alunos nem os professores cheguem a suspeitar de que o conteúdo de ensino ministrado se possa apoiar em qualquer tipo de estruturas naturais.

A tomada de consciência mencionada por Piaget (2011) não tem definição de senso comum, mas sim de construção das estruturas provenientes dos processos de equilíbrio. Piaget traz a ideia de que o sujeito não existe desde sempre, na verdade, ele é fruto das suas próprias construções. Nesse tocante é que se menciona a tomada de consciência como parte de um processo epigenético e não apenas o perceber. Tal tomada de consciência mencionada por Piaget é próxima da

conscientização preconizada por Freire, como podemos perceber nas ideias a seguir.

Estes são processos resultantes da atividade do próprio sujeito, e não de outro sobre ele; afirmar isso não implica diminuir a presença substantiva do outro. Porém, são processos que acontecem na medida da interação entre sujeito e mundo; são processos em que o sujeito, constituindo o mundo, constitui-se a si mesmo. (BECKER, 2012, p. 77)

Pelas palavras acima, podemos perceber em ambas as teorias (Piaget e Freire) um sujeito que se constrói por força da sua própria ação, ação esta que ocorre sobre o meio físico, sobre a cultura e ação sobre si mesmo, modificando o sujeito.

A objetividade dos objetos é constituída na intencionalidade da consciência, mas, paradoxalmente, esta atinge, no objetivado, o que não se objetivou: o objetivável. Portanto, o objeto não é só objeto, é ao mesmo tempo, problema: o que está em frente, como obstáculo e interrogação. Na dialética constituinte da consciência, em que esta se perfaz na medida em que faz o mundo. A consciência se constitui necessariamente como consciência do mundo, ela é, pois, simultaneamente apresentação e elaboração do mundo. (FREIRE, 1987, p. 48)

A conscientização para Freire, seria, portanto, o processo em que um sujeito, em meio à realidade das suas ações tem ideia da sua singularidade. “O sujeito aparece aqui como alguém que assimila criticamente a realidade, faz cultura e tem consciência histórica de si.” (BECKER, 2012, p. 77). Em outras palavras, “Constrói-se não só no sentido cognitivo, mas também nos sentidos afetivo, ético e estético, simultaneamente” (IBIDEM P. 77).

Freire e Faundez (1985, p. 18) em *Pedagogia da Pergunta*, mencionam que “O processo de consciência é um processo lento, mas que em última instância adquire sua firmeza no processo da própria realidade”. Essa tomada de consciência ocorre por intermédio do diálogo, pois “[...] o diálogo só existe quando aceitamos que o outro é diferente e pode nos dizer algo que não conhecemos. (FREIRE; FAUNDEZ, 1985, p. 18).

Em *Pedagogia do Oprimido*, essa relação dialógica para Freire (1987) pode ser retratada no cenário educacional por intermédio da pergunta do estudante, como pode-se perceber nas palavras abaixo:

Para o educador bancário (que deposita conteúdos no aluno), na sua antidialógica, a pergunta, obviamente, não é a propósito do conteúdo do diálogo, que para ele não existe, mas a respeito do programa sobre o qual

dissertará a seus alunos. E a esta pergunta responderá ele mesmo, organizando seu programa. Para o educador dialógico, problematizador, o conteúdo programático da educação não é uma doação ou uma imposição – um conjunto de informes a ser depositado nos educandos, mas a revolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo, daqueles elementos que este lhe entregou de forma desestruturada. (FREIRE, 1987, p. 47)

Além da importância da pergunta do estudante para o processo de tomada de consciência de um processo dialógico, Freire (1987) destaca que este processo não condiz com um simples perguntar, mas sim com um professor problematizador, ou seja, um mediador das crenças dos estudantes para o desenvolvimento de sua aprendizagem. As implicações mencionadas, portanto, nos permitem aproximar tal fazer pedagógico às ideias de Piaget (1978), pois ambos os autores apresentam uma espécie de sintonia de ideias, quanto às formas de relações entre o sujeito e o objeto. O professor problematizador de Freire (1987) teria, para Piaget, relevante participação no processo de aprendizagem, pois promoveria o interesse no processo de equilíbrio de Piaget.

Não nos é, pois, necessário, para explicar a aprendizagem, recorrer a fatores separados de motivação, não porque eles não intervenham..., mas porque estão incluídos desde o começo na concepção global de assimilação. De tal ponto de vista, a necessidade nada mais é do que o aspecto cognitivo ou afetivo de um esquema, enquanto reclame sua alimentação normal, que dizer os objetos que ele pode assimilar; e o interesse é a relação afetiva entre a necessidade e o objeto suscetível de satisfazê-la. (PIAGET 1978, p. 66, tradução nossa).

Esse interesse que ocorre no sujeito epistêmico poderia se equivaler ao que este indivíduo deseja assimilar, ou que este sujeito tem esquemas mentais prontos e que deseja utilizá-los. Este desejo pode se manifestar por interações das mais variadas naturezas, como, por exemplo, sociais, culturais, físicas, dentre outras. Contudo, em um processo de aprendizagem sob um viés metodológico, o interesse do estudante deve ser delineado por meio da condução didática do professor.

Logo, para estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências não basta cruzar disciplinas. Muito menos determinar imperativos de fazeres educativos reducionistas, por meio de diretrizes ou fatores condicionantes. Piaget e Freire nos ensinaram que os sujeitos se fazem por meio de processos dialógicos que conduzem suas interações com os objetos. As coordenações de suas ações são constitutivas de estruturas mentais que permitem evoluções ou desenvolvimentos.

Tais evoluções ou desenvolvimentos ocorrem pelo movimento do diálogo, pela tomada de consciência, pois esta não nasce pronta.

Com a palavra, o homem se faz homem. Ao dizer a sua palavra, pois, o homem assume conscientemente sua essencial condição humana. A Educação reproduz, assim, em seu plano próprio, a estrutura dinâmica e o movimento dialético do processo histórico de produção do homem e sua forma humana. (FREIRE, 1987, p. 47)

Portanto, as ações educativas com interfaces disciplinares no ensino de Ciências provavelmente careçam dessa harmonia entre Piaget e Freire no processo dialógico de elaboração de metodologias para tais ações educativas. Bem como, um professor problematizador, que acredita que a cognição se dê pela troca e não pela transmissão, pode criar um ambiente pedagógico de diálogo. Além disso, dessa forma e sob uma metodologia de ensino que vise aproximar as disciplinas bem como os sujeitos de aprendizagem, possa criar práticas didáticas em interfaces disciplinares que sirvam de modelo para a reflexão e maior compreensão dos fatores que a cercam.

#### 7.4 METODOLOGIA

A presente investigação tem natureza de pesquisa qualitativa, na forma de um estudo de caso, pois seus elementos estruturantes não se restringem apenas às relações numéricas e tem um campo de trabalho bem definido.

Para Lüdke e André (1986, p. 44)

São cinco as características básicas da pesquisa qualitativa, chamada, às vezes, também de naturalística: a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Assim, a pesquisa qualitativa pode assumir diversas formas, dentre as quais, a do tipo estudo de caso.

Esta pesquisa acompanhou a atividade que iniciou como um curso de extensão, intitulado “*Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências*”,

oferecido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no segundo semestre letivo de 2016. Deste curso de extensão, originou-se uma disciplina de natureza eletiva, também denominada “*Buscando Interfaces Disciplinares no ensino de Ciências*”, oferecida inicialmente aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e em Química, depois introduzida também como eletiva para a Licenciatura em Física da UFRGS e, por fim, transformada em disciplina obrigatória para o currículo da Licenciatura em Química implantado a partir de 2017. O presente estudo acompanhou o curso de extensão, em 2016/2, e as duas primeiras turmas da disciplina eletiva, nos semestres 2017/1 e 2017/2. O curso de extensão e a disciplina foram concebidos e ministrados por três docentes da UFRGS, uma do Instituto de Biociências, uma do Instituto de Física e uma do Instituto de Química, que permaneceram, ao longo de todas as aulas do período investigado, simultaneamente em sala de aula.

O levantamento das concepções dos participantes do curso de extensão, em 2016, e dos alunos da disciplina, nos dois semestres letivos de 2017, foi feito por meio de um questionário aplicado em duas partes, uma no início e outra ao final de cada período letivo. Ao longo destes três semestres, obteve-se 36 questionários respondidos. Aqui chamaremos tanto professores já graduados como em formação simplesmente de professores ou docentes, pois mesmo os graduandos já tinham, em sua maioria, experiências docentes em pré-vestibulares comunitários, em escolas da rede pública ou da rede particular e muitos eram ou haviam sido bolsistas de iniciação à docência do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, o PIBID. As respostas de todos esses professores foram consideradas em conjunto, sem identificá-los como participantes de uma ou de outra atividade. A identidade de cada professor foi preservada, e cada um será chamado de “PROFESSOR” mais uma numeração, escolhida aleatoriamente.

O curso de extensão e a disciplina de graduação tiveram estrutura semelhante. Uma das atividades propostas foi a elaboração de uma oficina que buscasse estabelecer interfaces disciplinares. Após as aulas iniciais, em que foram trabalhados os pressupostos teóricos pertinentes às interfaces disciplinares, e os encontros dos participantes para a formulação das propostas, os professores inscritos no curso, bem como os matriculados na disciplina em ambos os semestres, realizaram oficinas de aplicação de seus projetos de interfaces disciplinares para

turmas de ensino médio de escolas da rede pública do Rio Grande do Sul, escolhidas a partir dos pré-requisitos considerados necessários pelos próprios professores elaboradores de cada uma das oficinas.

Neste estudo são trazidas as manifestações dos respondentes acerca de duas perguntas contidas no questionário. As respostas a essas duas perguntas foram analisadas por Análise Textual Discursiva, de acordo com a proposta de Moraes e Galiazzi (2011):

O processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias. (IBIDEM, 2011, p. 112)

Sendo assim, os metatextos elaborados serão discutidos à luz das ideias dos teóricos como Pedro Demo (2002), Paulo Freire (1987), Ivani Fazenda (2008), Jean Piaget (2011), entre outros.

## 7.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

### 7.5.1 Como os professores entendem as formas de integração entre as disciplinas?

Não encontramos até o momento artigos ou referenciais que abordem a definição da expressão interfaces disciplinares, em educação. Frente a isso, assumiremos a expressão como *possíveis modos de estabelecer relações entre as Áreas da Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química)*. A ausência teórica de definições do conceito no ensino de ciências levou-nos inicialmente a verificar as concepções dos professores sobre os enlaces entre disciplinas. Foi possível perceber que tanto os participantes do curso de extensão quanto os estudantes dos dois semestres da disciplina desconheciam as formas mais populares de interfaces disciplinares. Termos como *multi*, *pluri*, *inter* e *transdisciplinaridade*, eram sinônimos, ou seja, pareciam apenas questões para estudo da semiologia para os professores

participantes. Desde que fossem justapostas as disciplinas, seriam realizadas atividades multi, pluri, inter e transdisciplinares.

Essa confusão de vocábulos foi percebida durante a observação das aulas teóricas e foi o *insight* para que este fosse o elemento de partida para a construção dos planos de aula do curso e posteriormente da disciplina. Este estudo foi concebido a partir deste aspecto, da confusão conceitual que havia sido percebida durante os seminários de discussão sobre o tema. Para tanto, foi feita uma pergunta que foi entregue aos participantes do curso e da disciplina, com uma definição para as interfaces disciplinares, baseada nas concepções de Pombo (2008, p. 14), nas quais “multi ou pluridisciplinaridade seriam os paralelismos entre as disciplinas; já a interdisciplinaridade, seria a convergência entre as disciplinas; por fim a transdisciplinaridade seria a unificação disciplinar”.

A primeira pergunta do questionário era sobre as suas ideias iniciais acerca das formas de estabelecer aproximações entre as disciplinas. A pergunta mencionada está apresentada no quadro 5.

Quadro 5: Concepções dos professores sobre as interfaces disciplinares

<b>Associe as colunas de acordo com as suas concepções</b>	
I- “Algo que é dado em sua forma mínima, sendo estabelecido um paralelismo, uma coordenação entre os pontos de vista”.	( ) Multi/Pluridisciplinaridade
II- “Algo que avança no sentido de uma convergência, ou seja, no sentido de uma combinação, ultrapassando os limites dos paralelos”.	( ) Interdisciplinaridade
III- “Algo que faz desaparecer a convergência, atingindo um ponto de fusão, de unificação”.	( ) Transdisciplinaridade

Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Observou-se uma considerável disparidade entre as ideias dos professores e as de Pombo (2008). Dos 40 professores que participaram da disciplina (desde de

seu princípio como curso de extensão) 36<sup>34</sup> respostas à pergunta foram obtidas e no Quadro 6 encontramos os resultados das concepções dos educadores. Dezoito professores divergiram das definições de Pombo (2008), enquanto quatorze estavam de acordo com a autora. Observou-se, portanto, a importância da investigação acerca do tema. É mister mencionar que, mesmo que haja elementos numéricos na pesquisa, a sua natureza é qualitativa e não visa a mera extrapolação dos dados ou equacionamentos algébricos para a obtenção de constatações empíricas. Apenas utilizou-se deste recurso para questionar as noções mais espontâneas dos respondentes sobre as interfaces disciplinares, antes das discussões sobre as referências da área, que seriam realizadas em aula.

Quadro 6: Concepções dos professores sobre interfaces disciplinares, resultado.

<b>Interfaces Disciplinares</b>	<b>Respostas dos Professores</b>
(I) Multi ou Pluridisciplinaridade*	14 respostas
(II) Multi ou Pluridisciplinaridade	16 respostas
(III) Multi ou Pluridisciplinaridade	6 respostas
(I) Interdisciplinaridade	18 respostas
(II) Interdisciplinaridade*	14 respostas
(III) Interdisciplinaridade	4 respostas
(I) Transdisciplinaridade	3 respostas
(II) Transdisciplinaridade	19 respostas
(III) Transdisciplinaridade*	14 respostas

\* As respostas destacadas são condizentes com as definições de Epistemologia da Interdisciplinaridade (POMBO, 2008).

Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Podemos perceber que os professores não apresentaram uma sintonia para com as definições propostas por Pombo (2008), mostrando um grande desalinho, inclusive, para com as suas conjecturas sobre as definições das possíveis ações em interfaces disciplinares.

<sup>34</sup> Houve alguns professores ausentes no dia da aplicação desta pergunta.

Para a maioria desses professores as interfaces disciplinares são cindidas da seguinte maneira:

- multi/pluridisciplinaridade está associada a algo que é dado em sua forma mínima, sendo estabelecido um paralelismo, uma coordenação entre os pontos de vista;
- interdisciplinaridade está associada a algo que é dado em sua forma mínima, sendo estabelecido um paralelismo, uma coordenação entre os pontos de vista;
- transdisciplinaridade está associada a algo que avança no sentido de uma convergência, ou seja, no sentido de uma combinação, ultrapassando os limites dos paralelos.

Não se quer dizer a partir dos dados acima que a autora Pombo (2008) está correta e os professores errados, apenas teve-se a intenção de perceber as ideias dos professores se estariam ou não em consonância com o pensamento de teóricos da área e entre si mesmos.

### **7.5.2 Como os teóricos concebem as formas de integração entre as disciplinas?**

Sendo assim, faz-se importante investigar as ideias de alguns outros pesquisadores sobre as diferentes formas de alinhamento de disciplinas. Para Japiassu (1976), baseado nas ideias de E. Jantsch, as coordenações e cooperações entre as disciplinas podem ser dar através das definições a seguir.

- Multidisciplinar: gama de disciplinas que propomos simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que podem existir entre elas;
- Pluridisciplinar: Justaposição de diversas disciplinas situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo a fazer aparecer as relações existentes entre elas;
- Interdisciplinaridade: Axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definida no nível hierárquico superior, o que introduz a noção de finalidade;
- Transdisciplinaridade: Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral.

À exceção da diferenciação entre a multi e a pluridisciplinaridade, percebemos que as ideias de Pombo (2008) e Japiassu (1976) são afins. Para ambos, uma das diferenças entre a multi ou pluridisciplinaridade para a interdisciplinaridade é que esta última “[...] se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas [...]”. (JAPIASSU, 1976, p. 74). Já multidisciplinaridade “[...] não implica outra coisa senão o apelo aos especialistas de duas ou mais disciplinas: basta que justaponham os resultados de seus trabalhos, não havendo integração conceitual, metodológica, etc.” (IBIDEM, p. 74). Quanto à transdisciplinaridade, a “unificação” citada por Pombo (2008), bem como a “axiomática geral” mencionada por Japiassu (1976), baseado nas ideias de Jantsch, podem nos passar uma ideia de unicidade ou fusão de metodologias e conceitos. Como foi relatado por Piaget, “[...] criador do termo complementar transdisciplinar.” (JAPIASSU, 1976, p. 75)

Enfim, à etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar que se suceda uma etapa superior, que não se contentaria em atingir interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas que situaria essas ligações no interior de um sistema total sem fronteiras entre as disciplinas”. (PIAGET, 2011, p. 67).

A ideia de Piaget (2011) de ausência de fronteiras entre as disciplinas dotou a expressão com definições holísticas, muitas vezes, como podemos notar, por exemplo, nas palavras de Nicolescu (1999, p. 11), ao definir a transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade, como o prefixo “trans” indica, diz respeito aquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento.

A dificuldade de interpretação do que se trata “aquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas e através destas”, diz respeito ao fato de não ser fácil definir as barreiras de uma disciplina. Quais são os limites da Química, da Física ou da Biologia? Aliás, ainda para Nicolescu (1999), a pluridisciplinaridade é identificada “[...] ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo.” (IBIDEM, p. 10). A interdisciplinaridade condiz com a “[...] transferência de métodos de uma disciplina para outra. A pluridisciplinaridade, para Nicolescu, se aproxima da ideia de Pombo (2008), ao mencionar a ideia de um objeto de estudo comum, o que exige uma coordenação entre as disciplinas.

Entretanto, a questão de transposição de métodos de disciplinas diferentes entre si, é algo complexo, pois cada disciplina apresenta suas particularidades, não sendo uma atividade fácil aproximá-las.

Estas considerações acerca das diferentes interfaces disciplinares podem apresentar definições nem sempre convergentes e ainda carentes de esclarecimentos, de acordo com Sommerman (2012, p. 280), porque,

[...] os adjetivos interdisciplinar e transdisciplinar aparecem antes e em muito maior número nas pesquisas da área do que os substantivos interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, pois o adjetivo indica o início da reflexão sobre a necessidade de articulação entre os saberes, mas a não existência de uma definição clara do conceito, que só começa a realmente se dar quando ela é substantivada.

A afirmação de Sommerman nos propõe uma reflexão sobre a importância dada à definição dos diferentes tipos de conexão entre as disciplinas. A falta de uma axiomática padrão sobre as diferentes formas de enlances disciplinares pode ser um complicador para a epistemologia dos termos. Entretanto, talvez esse não seja o único.

Acredita-se neste estudo que a diferença entre enlances disciplinares pode-se dar em dois âmbitos: na pesquisa e na escola. Logo, esgrimir apenas sobre as definições absolutas de cada termo não seria produtivo, sem antes diferenciá-los quanto à sua natureza. Este pode ter sido um fator de influência nos resultados obtidos a partir das respostas dos educadores: a falta de clareza quanto à natureza e quanto à epistemologia dos enlances disciplinares.

Portanto, seria interessante alinhar as concepções sobre os vocábulos pluri, inter e transdisciplinar sob um viés didático-pedagógico, não apenas acadêmico, de forma que os educadores possam ter opiniões menos divergentes entre si e para com a produção teórica da área, sobre as formas de conexão entre as disciplinas.

### **7.5.3 Quais são os benefícios educativos da prática em interfaces disciplinares, na opinião dos entrevistados?**

O questionário respondido pelos educadores era bipartido. A primeira parte teve o intuito de capturar as concepções prévias dos participantes sobre as diferentes formas de interfaces disciplinares e a segunda parte pretendeu prospectar

os principais elementos emergentes do processo de construção das oficinas em interfaces disciplinares. A pergunta analisada a seguir fez parte da segunda metade do questionário e foi feita de maneira mais ampla e integral, para que fossem percebidas as concepções dos respondentes sobre as implicações epistemológicas e didático-pedagógicas na elaboração das ações de ensino da oficina. A pergunta respondida pelos entrevistados foi: *“Na sua opinião, quais foram os benefícios epistemológicos, pedagógicos e didáticos para você, como participante docente da proposta de construção das interfaces disciplinares?”*

Ao todo, foram obtidas 36 respostas, para as quais não foi realizado nenhum tratamento nas análises com testes de hipóteses a priori, pois não se optou por um processo dedutivo, mas sim pela análise de “[...] categorias emergentes, construídas indutivamente.” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 88).

Após a fragmentação do texto, foi realizada a análise da amplitude e dimensão das unidades de análise<sup>35</sup>, que são os elementos de base do processo de categorização, chegando-se ao montante de 57 unidades de análise. É importante ressaltar que para Moraes e Galiazzi (2011, p. 115), as unidades de análise são “[...] aspectos importantes dos textos, que o pesquisador entende mereçam ser salientados, tendo em vista a sua pertinência em relação aos fenômenos investigados”. Posteriormente, no processo de unitarização das unidades de análise, foram percebidas categorias emergentes, como mostra a figura 12.

É interessante mencionar que os respondentes, em sua maioria, relataram ter havido benefícios no processo de desenvolvimento da oficina em interfaces disciplinares. Foram encontradas 54 unidades de análise favoráveis a este aspecto, contra apenas 3 unidades de análise que afirmaram ter ocorrido problemas e dificuldades no decorrer da oficina. Como as interpretações e investigações feitas neste trabalho foram realizadas a partir das teorias emergentes, inerentes aos ensaios teórico-práticos dos professores participantes, cabe aqui mencionar que

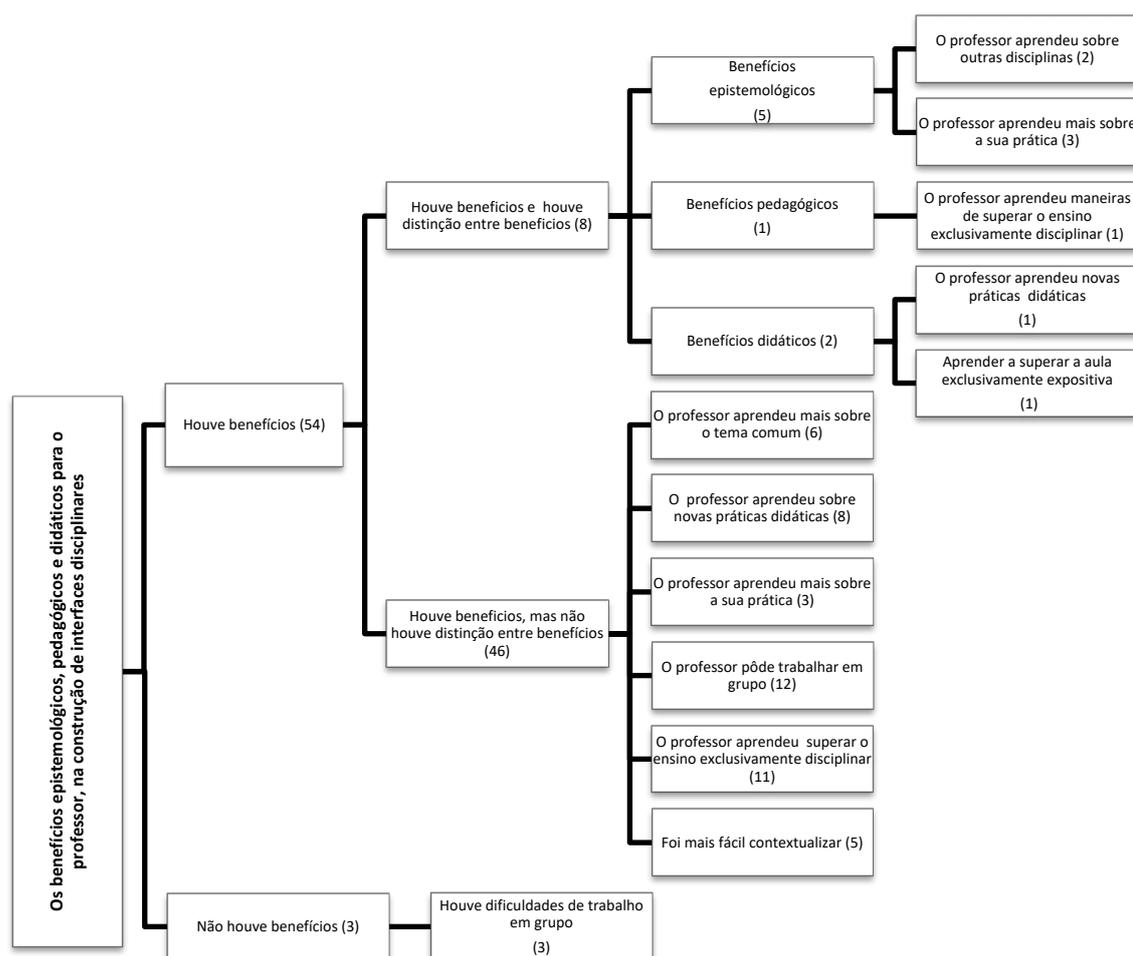
---

<sup>35</sup> Moraes e Galiazzi (2011) utilizam outras expressões para *“unidades de análise”*, chamando-as também de *unidades de significado* e *unidades de sentido*. Optaremos por unidades de análise, pois são as mais utilizadas pelos autores e por unidades de sentido, pois trata-se de uma expressão com mais afinidade com as concepções de teorias emergentes deste estudo.

muitos respondentes não distinguiram os benefícios quanto às suas naturezas epistemológica, pedagógica ou didática.

Por isso foram criadas duas outras categorias, demonstrando a atitude fenomenológica da pesquisa em questão. Em uma delas, percebeu-se 8 unidades de análise afirmativas quanto aos benefícios da atividade educativa, distinguindo-os entre suas naturezas epistêmica e didático-pedagógicas, como se pedia na pergunta feita.

Figura 12: Categorias emergentes, por ATD, sobre a pergunta realizada.



Fonte: TAMANINI; SALGADO, 2018.

Outras 46 unidades de análise surgiram de forma afirmativa para com a existência de benefícios, entretanto, sem diferenciá-los, como foi solicitado na pergunta respondida. Devido à massiva manifestação positiva quanto à estruturação

da oficina em interfaces disciplinares, começamos analisando os benefícios sentidos pelos respondentes desta pesquisa.

Os benefícios mencionados como epistemológicos foram encontrados em 5 unidades de análise, trazendo à tona duas categorias: *O professor aprendeu mais sobre outras disciplinas*, com duas unidades de análise; *O professor aprende mais sobre a sua prática*, que ocorreu em três unidades. Abaixo, estão algumas das manifestações dos educadores acerca das categorias construídas, respectivamente:

*Epistemologicamente, a oficina permitiu ampliar o nosso campo de pensamento acerca dos conteúdos nas outras disciplinas, pois nos fez aprender mais sobre as suas abordagens sobre estes conteúdos. (PROFESSOR 16)*

*Epistemologicamente, vejo-nos como professores reflexivos na prática. Foi um grande aprendizado sobre a forma como lecionamos. (PROFESSOR 2)*

As respostas dos sujeitos de pesquisa mostraram que, para os professores entrevistados, o maior aprendizado sobre a prática educativa e sobre as particularidades pedagógicas das outras disciplinas foram os benefícios epistemológicos ao professor.

Quanto à categoria classificada como *Benefícios pedagógicos*, houve apenas uma unidade de análise: *O Professor aprendeu maneiras de superar o ensino exclusivamente disciplinar*. É mister ressaltar que esta categoria foi construída por intermédio de outras 11 unidades de significado, entretanto, estas não foram classificadas como benefícios pedagógicos.

Os benefícios didáticos foram mais mencionados nas classificações do que os pedagógicos. Foram construídas duas categorias a partir das suas unidades de sentido, no processo de fragmentação dos textos e unitarização dos fragmentos. As categorias intermediárias constituídas foram: *O professor aprende a superar a aula exclusivamente expositiva*; *O professor aprendeu novas práticas didáticas*. Cada qual com uma unidade de sentido, como podemos perceber nas palavras abaixo:

*Basicamente, que existem maneiras metodológicas (didáticas) de realizar uma aula que não precisa ser sempre expositiva. (PROFESSOR 2)*

*Como benefício didático, oportunizou a busca novas didáticas, diferentes das tradicionais [...] (PROFESSOR 16)*

Para estes entrevistados, o professor participante da oficina ampliou as suas estratégias didáticas, aprendendo com as didáticas de outras disciplinas. Além disso, pôde conhecer novas ações diferentes das aulas exclusivamente expositivas.

É interessante perceber que alguns respondentes externaram suas ideias apontando muitos benefícios com a prática de construção da oficina em interfaces disciplinares, contudo, a maioria destas concepções não foram classificadas como epistemológicas, pedagógicas ou didáticas. Foram 46 unidades de sentido, que serviram de elementos substanciais para as teorizações emergentes sobre o ensaio prático das oficinas. Estas proporcionaram a estruturação de 6 categorias emergentes, descritas a seguir, a partir de uma ordem de ocorrência das unidades de análise.

A primeira categoria intermediária foi *O professor pôde trabalhar em grupo*, sendo constituída a partir de 12 unidades de sentido, algumas delas apresentadas a seguir.

*Eu percebi que é mais fácil trabalhar as interfaces do que eu pensava desde que haja uma sincronia no grupo. (PROFESSOR 8)*

*Bom, para mim passado a insegurança inicial de uma aula com vários professores ao mesmo tempo, aprendi muito sobre o trabalho em grupo, com colaboração. Foi o grande benefício da oficina. (PROFESSOR 4)*

*O principal benefício foi a provocação ao desafio da construção coletiva, do trabalho com outros professores. Não é costume. (PROFESSOR 18)*

*A proposta de construção das interfaces me trouxe como benefício a convivência com outros colegas e com outras áreas das Ciências com que a Física dialoga muito [...] (PROFESSOR 19)*

Mesmo sem classificação destes benefícios adquiridos através da oficina em interfaces disciplinares, alguns respondentes se mostraram estimulados por terem trabalhado em grupo, atitude esta que por certo não deve ser comum para os respondentes, pois houve muitas manifestações neste sentido.

A segunda categoria composta pela maioria das unidades de sentido foi a: *O professor aprende maneiras para superar o ensino exclusivamente disciplinar*. Esta categoria foi estruturada por 11 unidades de sentido, e algumas destas unidades percebidas no processo de fragmentação estão apresentadas a seguir:

*[...] os benefícios foram muitos. Começou com a quebra de barreiras, além da minha área, a Física. (PROFESSOR 17)*

*[...] sempre precisamos expandir e buscar outras maneiras de conectar os objetos de estudo além das nossas disciplinas, essa construção das interfaces disciplinares contribuiu muito para isso. (PROFESSOR 6)*

*Minha motivação atual é de introduzir uma aula o conhecimento pedagógico multi, inter e transdisciplinar. (PROFESSOR 15)*

*[...] saber que dá para interagir com outras disciplinas e entendê-las, nos ensinou não apenas a dividir, mas também a integrar os saberes. (PROFESSOR 23)*

Alguns professores relataram que a interação com as outras disciplinas lhes proporcionou um aprendizado para além da sua disciplina, proporcionando formas de conexão e integração dos saberes.

Outra categoria intermediária, composta pela expressiva citação das unidades de análise a ela inerentes nos textos dos respondentes foi: *O Professor aprendeu sobre novas práticas didáticas*, com 8 unidades de sentido. Vale ressaltar que esta categoria intermediária foi citada anteriormente na categoria *Benefícios didáticos*, entretanto, suas unidades de análise não apresentaram distinção, ou seja, não foram classificadas como “benefícios didáticos”. Algumas manifestações dos docentes foram:

*A desconstrução das “didáticas padrões” e descoberta de outras didáticas (PROFESSOR 5).*

*[...] a oficina serviu de referência para refletir sobre a criação de diferentes recursos didáticos. (PROFESSOR 28).*

*[...] oportunizou pensar sobre uma forma diferentes de trabalhar um assunto em sala [...] (PROFESSOR 7).*

Esta parcela dos sujeitos de pesquisa manifestou como benefício proporcionado pelo ensaio prático da oficina o aprendizado de novas didáticas para o ensino de Ciências. Destacaram a oportunidade de um ambiente para que essa troca de conhecimentos sobre didáticas fosse realizada.

A aprendizagem sobre o assunto correspondente ao tema comum entre as disciplinas, escolhido para a formulação de cada oficina, também ocorreu em muitos momentos dos textos dos professores. As unidades de sentido, 6 unidades ao todo, compuseram a categoria intermediária: *O professor aprendeu mais sobre o tema comum*. Dentre as manifestações dos respondentes sobre o aprendizado acerca do assunto, podemos ressaltar:

*Eu mesma pude ver o tema sobre outro lado e ver como é importante uma visão completa das outras disciplinas, para melhor compreensão do assunto. (PROFESSOR 34)*

*[...] sempre trabalhei plásticos nas aulas de meio ambiente, mas eu consegui ter uma nova visão sobre os plásticos pelo conhecimento dos colegas da Química (PROFESSOR 8)*

As respostas de alguns professores denotam o quão instigante foi para estes professores aprender mais sobre certos temas, que eles dominam apenas no âmbito das suas disciplinas. O contato com outros vieses sobre os temas proporcionou uma percepção mais ampla sobre o tema trabalhado, afirmaram estes professores.

A oficina, de acordo com os educadores, facilitou a contextualização dos conceitos abordados pelas disciplinas, tanto no âmbito das outras disciplinas, quanto no âmbito da vida cotidiana dos estudantes. A estratégia educativa da contextualização foi percebida em 5 unidades de análise, construindo a categoria intermediária: *Foi mais fácil contextualizar*. Ademais, também houve algumas respostas sobre a reflexão sobre a prática do professor, em três unidades de análise, compondo a categoria: *O professor aprendeu mais sobre a sua prática*. Entretanto, nestas manifestações não houve nenhuma espécie de classificação quanto ao tipo de benefício, como foi solicitado na pergunta respondida. Vejamos algumas assertivas dos professores acerca das categorias estruturadas:

*[...] uma maneira mais fácil de contextualizar os conteúdos para os estudantes, e de inseri-los na realidade deles, pois a visão mais ampla abrange mais possibilidade de fazer isso. (PROFESSOR 7)*

*Serviu principalmente para desmistificar a ideia de que devemos nos limitar a uma forma apenas de dar aula. Devemos repensar a nossa atividade docente para discutir sobre novas formas de ser professor [...] (PROFESSOR 6)*

Quanto às respostas sobre a contextualização, a amplitude de tratamento acerca de uma temática possibilitou a alguns professores mais recursos para a transposição dos conceitos do tema para outros âmbitos.

Mesmo que menos expressivas, as declarações de que não houve benefícios no processo de construção das oficinas também foram percebidas. Estas estão contidas em três unidades de análise, que devido ao seu teor compuseram a categoria intermediária denominada: *Houve dificuldade de trabalhar em grupo*. Nas palavras dos educadores pode-se perceber que em algumas oficinas não houve colaboração.

*Não achei benéfico, pois é difícil efetivar novas pedagogias/abordagens na prática por causa da dificuldade do trabalho em grupo. Achei que cada professor deu a sua aula sobre o assunto, a única diferença é que estávamos juntos. Os colegas não colaboraram muito. Foi difícil interagir. (PROFESSOR 25)*

Ademais, a falta de afinidade entre os participantes da oficina pareceu agravar a apatia de alguns participantes e a resiliência de outros, haja vista que todas as oficinas foram observadas pelos autores deste estudo. Contudo, a manifestação do Professor 25, acima apresentada, pôde externar tal sentimento de atrito entre os participantes.

#### **7.5.4 Sobre os princípios educativos e as interfaces disciplinares, o que a teoria pode nos dizer?**

Sobre as manifestações dos professores, algumas observações que subjazem às suas ideias são importantes. Foi percebido que poucos professores classificaram os benefícios epistemológicos, didáticos e pedagógicos da prática realizada, que estabeleceu interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Entretanto, não porque os professores não constatarem valores educativos na prática, pois foram obtidas muitas unidades de análise no processo de fragmentação. Tal fato pode estar ligado a uma possível incompreensão dos sentidos de tais expressões, ou à falta de segurança quanto a estes, pois muitos pressupostos pedagógicos, didáticos e epistemológicos foram descritos nas repostas, sem, contudo, apresentarem a classificação devida. Mais uma vez cabe ressaltar que as teorizações foram emergentes, pois não foi realizado nenhum tratamento de hipóteses a priori. Sendo assim, além da discordância quanto aos tipos de interfaces disciplinares, percebemos uma certa “fuga do tema”, se é que se pode assim chamar. Como não cabe a nós definirmos tais expressões de expressivo valor em educação, recorreremos aos teóricos que atendem às nossas ideias acerca de tais vocábulos.

Para Becker (2011, p. 13), os modelos pedagógicos são “[...] formas de representar a relação entre o ensino e aprendizagem escolar ou, mais especificamente, entre o exercício da docência e as atividades em sala de aula”. Seriam o conjunto de saberes inerentes à educação como fenômeno social. Para

Durkheim (2011, p. 75), “A pedagogia não consiste necessariamente em ação, mas sim em teorias. Estas teorias explicitam as maneiras de conceber a educação”.

Sendo assim, para pôr as teorias pedagógicas em prática necessita-se de uma espécie de habilidade, um saber, uma arte. Para Rocha (2017, p. 128) “A didática é a arte da graça [...]”. Ainda sobre a isso, Rocha (p. 96) escreve que “A arte do professor implica ao menos duas dimensões: uma decorre da sua excelência em uma disciplina e a outra de suas habilidades didáticas”. A partir das palavras de Ronai Rocha (2017), cabe aqui uma observação, pois pode-se levar a entender que a didática pode ser um fator imperativo quanto à “qualidade do professor”. Como professores ou estudantes, já ouvimos “o professor **a** é bom e o **b** é ruim, pois o **a** é didático.”.

A didática não pode ser resumida à dicotomia entre bom ou ruim, longe disso. Deve-se sim entendê-la como uma coisa eminentemente pedagógica, e associada à prática de ações pedagógicas. Entende-se a didática como tendo a ver com o papel do professor como mediador no processo de ensino e aprendizagem, e isso não necessariamente condiz com os títulos acadêmicos do educador, mas sim com as suas formulações didáticas, como menciona Demo (2002):

A qualidade do professor não é função de títulos, por mais que estes façam parte e sejam exigidos legalmente. Não faltam mestres e doutores que pouco ou nada produzem, e, apesar dos títulos, continuam emaranhados nas didáticas mais vetustas e reprodutivas. Para construir a qualidade do professor são necessárias formulações didáticas. (DEMO, 2002, p. 93)

Quanto à epistemologia, esta está ligada às formas de desenvolvimento do conhecimento, e “são pressupostos sobre diferentes formas de conhecimento que subjazem os modelos pedagógicos” (BECKER, 2011, p. 14).

Sobre as manifestações de alguns educadores sobre o trabalho em grupo no estabelecimento das interfaces disciplinares, Rocha (2017) escreve sobre o quão solitário é o trabalho do professor.

Os professores são como um grupo de jogadores de paciência, solitários, que não trocam palavras entre si sobre as jogadas que executam. Paciência se joga sozinho, não? O apelo da interdisciplinaridade surge no contexto de uma crise didático-pedagógica espantosamente básica: pouco trabalhamos como equipe. (ROCHA, 2017, p. 96)

A possibilidade de trabalho colaborativo pode ter sido um fator de impacto nas manifestações dos professores, pois, de acordo com as ideias de Rocha, tal prática

não é habitual entre os educadores. Ademais, os elementos como, por exemplo, a negociação e o diálogo entre os pares sobre pontos de vista diferentes, metodologias, práticas didáticas e modelos pedagógicos, puderam trazer um sentimento de ineditismo à práxis docente, sendo assim mencionado nas respostas.

Sobre o maior aprendizado acerca da prática docente mencionado por alguns respondentes, Japiassu (1994) ressalta a importância de tal atitude e que a aproximação entre as disciplinas pode promover tal reflexão.

O interdisciplinar ajuda a se refazer essas cabeças bem-feitas. Pois cultiva o desejo de enriquecimentos por enfoques novos, o gosto pela combinação das perspectivas e alimenta o gosto de ultrapassagem dos caminhos já batidos [...] O professor que não cresce, que não estuda, que não se questiona, que não pesquisa, deveria ter a dignidade de aposentar-se. Porque já é portador de paralisia intelectual ou de esclerose precoce. (IBIDEM, p. 5)

Tais palavras de Japiassu (1994), podem ir ao encontro do sentimento de aprendizado percebido por alguns professores entrevistados, tanto no que se refere aos conceitos de suas disciplinas, quanto ao tema de estudo. Isto porque a prática em interfaces disciplinares pôde promover uma espécie de ineditismo no fazer pedagógico destes educadores, o que pode ter nutrido, certa vontade de evitar o “mais do mesmo”.

Sobre o ensino exclusivamente disciplinar e a possibilidade de desenvolver uma forma de extrapolá-lo, mencionada pelos educadores como um dos benefícios da oficina da qual participaram, Sommerman (2012) escreve que tal impressão pode ser devida ao fato de que “[...] a disciplinarização fragmenta a percepção do humano e, distanciando-se dele, reduz a existência humana a um estatuto de perfeita objetividade”. Além disso, abordam-se “temas técnico-profissionais com praticamente nenhuma abertura para outras áreas do conhecimento”. (IBIDEM, p. 488)

É importante mencionar que concordamos com as ideias de Sommerman (2012), pois é provável que a excessiva fragmentação do conhecimento gere uma certa dificuldade de enlaces entre os saberes. Entretanto, concordamos em partes, pois o conhecimento escolar não é igual ao conhecimento produzido pela pesquisa científica, logo, a lógica provavelmente não seja a mesma. A hiperespecialização pode tornar mais complexa a conexão entre as disciplinas, contudo, em um

ambiente estritamente escolar, esta dificuldade condiz com a elaborações de ações didáticas que visem estabelecer tais interfaces disciplinares.

As ideias de Young (2011) ressaltam tal ponto de vista sobre a diferença entre o conhecimento especializado e o conhecimento escolar, ademais podem também amparar teoricamente a impressão de alguns professores quanto à facilidade de contextualização percebida no desenvolvimento das oficinas.

[...] o conhecimento incluído no currículo deve basear-se no conhecimento especializado desenvolvido por comunidades de pesquisadores. No entanto, essas comunidades de pesquisa não se envolvem com as escolas. Por conseguinte, o currículo não pode estabelecer como se ganha acesso a esse conhecimento. Esse novo processo de “recontextualização” será específico para cada escola e para a comunidade em que se localiza, e baseia-se no conhecimento profissional dos professores. (IBIDEM, p. 614)

Como mencionamos, a excessiva fragmentação do conhecimento pode tornar difícil o processo de criação de didáticas que deem conta da significação de tais conceitos. Afirma-se isso, pois as relações para com o conceito fruto da hiperespecialização nem sempre serão do alcance dos estudantes, bem como de seus cotidianos. Entretanto, como alguns dos professores bem expressaram, trabalhar tais conceitos de maneira colaborativa e coordenada com as disciplinas envolvidas na oficina auxiliou o processo de recontextualização, como chamado por Young (2011).

Para Dewey (1916, apud Mortimer e Scott, 2012), tais relações entre os conceitos científicos e as crenças dos estudantes é importante, pois, se não forem feitas,

[...] os alunos aprendem símbolos sem a chave para o seu significado. Eles adquirem um copo técnico de informações sem a habilidade de traçar suas conexões com objetos e operações que lhes são familiares – frequentemente eles adquirem simplesmente um vocabulário peculiar. (IBIDEM, p. 279)

As relações dos conceitos científicos são, para Mortimer e Scott (2012), as diferentes formas de se estabelecerem relações que podem levar à formação de redes conceituais que conectam “[...] conceitos cotidianos e científicos. Visto dessa forma, aprendizagem profunda implica relações que permitam integrar e diferenciar formas de explicar cotidianas e científicas.” (IBIDEM, p. 277). Talvez para relacionar conceitos científicos e cotidianos seja necessária a construção de elos ou perfis conceituais entre as crenças dos estudantes e os saberes provenientes das

pesquisas científicas, que compõem os currículos escolares. E que, de acordo com alguns dos professores, podem ser elaborados por intermédio de ações didáticas que aproximam as disciplinas, ao invés de separá-las.

Quanto aos aspectos negativos relatados nas palavras de alguns educadores, sobre a dificuldade de trabalhar em grupo, sob um sistema de cooperação e colaboração, Silva e Salgado (2013, p. 226) escreveram que:

[...] não basta ter um bom tema interdisciplinar para ser abordado, é fundamental que haja entusiasmo por parte dos bolsistas e que esses bolsistas trabalhem bem juntos, de forma integrada. Devem vencer a barreira disciplinar existente entre eles próprios, deixando de ser “os da Química” e “os da Física”, para serem “os do grupo interdisciplinar”.

A simples existência de um assunto comum, capaz de abranger disciplinas diferentes, para Silva e Salgado (2013), não é suficiente. Deve haver coordenação, colaboração, diálogo, etc., para que o processo aproxime, não apenas as disciplinas e as suas metodologias, mas pessoas. O exercício de colaboração entre os pares é uma coisa eminentemente social. Cabe a cada qual assumir seu papel como ser social e parceiro na construção de um processo comum, para que se tenha êxito e satisfação na prática educativa. Sendo assim, as discordâncias, a falta de empenho, a negligência ou a intransigência, precisam ser geridas e administradas, para que se amenizem eventuais animosidades e se promova um ambiente colaborativo.

## 7.6 CONCLUSÃO

O desenvolvimento de ações educativas pode ser uma significativa maneira de promover a aplicabilidade das interfaces disciplinares, na opinião deste grupo de professores. As teorizações sobre os ensaios práticos das oficinas realizadas nos mostraram muito mais benefícios do que problemas, segundo os participantes do projeto. Promover o aprendizado sobre novas práticas didáticas, sobre o trabalho em grupo, bem como sobre outras disciplinas, foram significativos aspectos percebidos nas opiniões dos educadores participantes. Tais aspectos mostram que o trabalho do professor é solitário e repetitivo, e que ensaios de ações diferentes das quais os

educadores estão familiarizados podem nutrir um sentimento de ineditismo para com o fazer pedagógico, estimulando o professor a repensar sua práxis.

Entretanto, pôde-se perceber o desconhecimento, por parte dos educadores participantes, das principais formas de se estabelecer aproximações entre as disciplinas proposta pelos referenciais teóricos mais conhecidos. Outro aspecto importante notado foi a falta de clareza quanto aos pressupostos epistemológicos, didáticos e práticos envolvidos no processo de desenvolvimento das interfaces disciplinares. É mister mencionar que o trabalho em grupo, para alguns professores, não foi um ponto positivo, mas sim um empecilho. A falta de cooperação e de parceria entre os pares comprometeu o desenvolvimento de algumas das oficinas.

Sendo assim, acredita-se que é importante, para o estabelecimento de interfaces disciplinares, teorizar mais sobre ensaios de práticas didáticas que visem a integração das disciplinas no ensino de Ciências. Visto que, desta forma, seria possível um maior alinhamento sobre os pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos mais viáveis para a construção de enlaces entre as disciplinas, assim como a forma de trabalhar as disciplinas, ou seja, de forma multi, pluri, inter ou transdisciplinar.

Acredita-se que haja um alinhamento entre o modelo da epistemologia genética de Jean Piaget e modelos pedagógicos relacionais, como a pedagogia dialógica de Paulo Freire, e que pensar as interfaces disciplinares à luz de tal conjunto é importante. Isto porque, “[...] a explicação não é suficiente para o conhecimento do fato. O elemento essencial é a compreensão” (MORIN, 2011, p. 125). As ações didático-pedagógicas podem nos auxiliar muito quanto ao estudo dos fenômenos científicos como objeto, entretanto, não em desalinho com os pressupostos epistemológicos que podem nos amparar para entendermos os sujeitos como sujeitos do processo de aprendizagem. Além disso, acredita-se também que tais pressupostos sejam interessantes para a criação de ambientes de aprendizagem mais propícios para a construção de novas didáticas que visem estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

## 7.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 200 p.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.
- DURKHEIM, É. **Educação e Sociologia**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.
- FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade na Educação**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2008.
- FAZENDA, I. Didática e interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I (Org). **Didática e interdisciplinaridade**. 1 ed. Campinas, SP: Papyrus, 1998.
- FREIRE, P. **A Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira/ Paulo Freire**. 10. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.
- FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- JAPIASSU, H. A questão da interdisciplinaridade. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR. jun, 1994. Porto Alegre. 1994.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. **Análise Textual Discursiva**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. O ensino de Ciências nas salas de aula: estabelecendo relações. In: CASTORINA, J. A.; CARRETERO, M.(Orgs.) **Desarrollo cognitivo y educación [II]: Procesos del conocimiento y contenidos específicos**. Buenos Aires: Paidós, 2012.
- NICOLESCU, Basarab. Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade. In: **Encontro Catalisador do CETRANS - Escola do Futuro - USP**, 1. Itatiba, São Paulo - Brasil: abril de 1999. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/conhecimento.pdf>>. Acessado em: 12/10/2017.

NIETZSCHE, F. **Assim falava Zaratustra**. ed. especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2012.

NÓBREGA, F. P. **Para ler Hegel**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 1974.

PIAGET, J. **Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence**. 1. ed. Madri: Calle Plaza, 1978.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação**. 20. ed. Rio de Janeiro: José Olympo, 2011.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

POLON, P. H. H.; POLON, L. C. K. Interdisciplinaridade na educação: Ciências humanas e a formação do sujeito. **Ciências Sociais em perspectiva**, v.16, n. 30, p. 184-198, 1º sem, 2017.

PRATA, T. A. Dialética e Subjetividade em Piaget e Hegel. **Revista de Psicologia**, Fortaleza, v. 17, n. 3, p. 40-51, dez, 1999.

ROCHA, Ronai. **Quando ninguém educa**: questionando Paulo Freire. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2017.

SANTOS, B. D. S. **Um discurso sobre as Ciências**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SILVA, M. T. X.; SALGADO, T. D. M. Trabalho interdisciplinar no PIBID da UFRGS: reflexões sobre a caminhada da intenção à realização e os reflexos para a formação dos futuros docentes. In: BELLO, S. E. L.; UBERTI, L. (Org.). **Iniciação à Docência**: articulações entre ensino e pesquisa. 1ed. São Leopoldo, RS: Oikos, 2013. p. 213-229.

SOMMERMAN, A. **A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da Ciência e do conhecimento em geral**: contribuição para os campos da educação, da saúde e do meio ambiente. 2012. 853 f. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

YOUNG, M. F. D. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 48, set-dez, p. 609-623, 2011.

## 8 DISCUSSÃO INTEGRADA DOS RESULTADOS

Um ideal construído na direção oposta do estado das coisas existentes não é realizável, já que não possui raízes na realidade. (DURKHEIM, 2011, p. 94)

### 8.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de promover articulação entre os resultados obtidos, apresentados nos artigos que compõem o corpus deste trabalho, e os objetivos de pesquisa mencionados no capítulo 2 deste estudo. Cabe ressaltar que esta tese foi estruturada a partir da compilação de artigos, que podem carecer de uma certa articulação. Seria contraditório, haja vista que se trata de um estudo sobre a integração, logo, o presente capítulo não poderia ser diferente.

Como escreveu Durkheim (2011) na citação acima, este trabalho teve suas raízes na realidade da prática docente, buscando nesta realidade elementos para comportar as teorizações sobre os ensaios de ações em interfaces disciplinares. Pode-se dizer que a produção desta tese de doutorado foi um grande devir em espiral, no qual os entendimentos, antes tidos como certos, muitas vezes foram dando lugar a novas compreensões. Tais mudanças ocorreram mediante o diálogo, a negociação, o escrutínio de ideias, a pesquisa, acertos e desacertos acerca da linha de pesquisa assumida, etc. Portanto, este capítulo objetiva traçar o perfil conceitual emergente e discutir sobre ações didáticas que viabilizem articulações entre as disciplinas, agora integrando as teorias emergentes em cada artigo/momento da construção deste trabalho.

### 8.2 SOBRE OS ARTIGOS E O QUESTIONÁRIO

Como este capítulo foi escrito com a intenção de reorganizar os argumentos advindos das teorias emergentes das análises das concepções dos professores

entrevistados, começamos com a apresentação de uma composição mais orgânica dos artigos e das respectivas perguntas que constituíram as suas elaborações. O quadro 7 apresenta as perguntas feitas aos professores e os artigos que contemplam suas análises.

Quadro 7: Organização das perguntas analisadas e dos artigos correspondentes.

Artigos	Códigos <sup>36</sup>	Perguntas Analisadas
1º artigo	Q.1	O que é interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza, na sua opinião?
	Q.2	Descreva uma situação onde você promoveu uma relação entre Ciências, ou seja, fez-se valer da estratégia da interdisciplinaridade em suas aulas?
	Q.3	Na sua opinião, quais são os benefícios para o docente que assume a estratégia educativa da interdisciplinaridade em suas aulas?
2º artigo	Q.4	Como você descreveria o processo de elaboração metodológica da proposta de construção das interfaces disciplinares, do qual fez parte?
	Q.5	Na sua opinião, a proposta elaborada teve caráter multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar e por quê?
3º artigo	Q.6	Na sua opinião, quais foram os benefícios para os estudantes aos quais a aula elaborada foi ministrada?
	Q.7	Como se deu a escolha e quais foram as motivações para a escolha do tema integrador das disciplinas participantes?
4º artigo	Q.8	Na sua opinião, quais foram os benefícios epistemológicos, pedagógicos e didáticos para você, como participante docente da proposta de construção das interfaces disciplinares?
	Q.9	Associe as colunas de acordo com as suas concepções: I- “Algo que é dado em sua forma mínima, sendo estabelecido um paralelismo, uma coordenação entre os pontos de vista”. II- “Algo que avança no sentido de uma complementaridade, ou seja, no sentido de uma combinação, ultrapassando os limites dos paralelos”. III- “Algo que faz desaparecer a convergência, atingindo um ponto de fusão, de unificação”. ( ) Multidisciplinaridade ( ) Interdisciplinaridade ( ) Transdisciplinaridade

Legenda: Questão (Q)

Fonte: TAMANINI, 2018.

<sup>36</sup> As questões foram arroladas desta maneira para facilitar a leitura dos dados integrados. A numeração está organizada de forma cronológica, ou seja, de acordo com os artigos elaborados e suas respectivas análises. A ordem das questões do questionário utilizado nesta pesquisa (Apêndice B) não é a mesma ordem em que as questões foram analisadas, pois este trabalho foi realizado por meio das teorias emergentes das manifestações dos respondentes.

É interessante ressaltar ao leitor desta tese de doutorado que as unidades de sentido apresentadas aqui, provenientes das fragmentações e unitarizações das respostas dos professores respondentes da pesquisa, já foram profundamente analisadas por intermédio da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011), nos respectivos capítulos nos quais os artigos referenciados se encontram. As unidades de sentido apresentadas a partir deste ponto do texto têm a intenção sustentar as concepções trazidas por esta tese de doutorado, permitindo uma re-elaboração dos sistemas de organização dos dados antes apresentados de forma fragmentada ao longo do corpus deste estudo.

Outro ponto importante que cabe ressaltar neste trecho do texto, para que a leitura deste capítulo atenda às suas expectativas de interesse, é a lembrança acerca do processo evolutivo do curso de extensão de nome “Buscando Interfaces Disciplinares no Ensino de Ciências”, que, como já foi mencionado no capítulo 2 deste trabalho, transformou-se posteriormente em uma disciplina homônima. A súmula da disciplina encontra-se no Anexo 1. Sendo assim, nos referiremos neste capítulo ao curso de extensão e aos posteriores dois semestres da disciplina, até o término deste trabalho, como: curso/disciplina.

### **8.2.1 Sobre a importância de um perfil conceitual**

É mister mencionar que algumas das perguntas da primeira parte do questionário (Apêndice B) dizem respeito exclusivamente à interdisciplinaridade (Q.1, Q.2 e Q.3). Cabe aqui lembrar ao leitor que estas foram respondidas pelos entrevistados no início do curso de extensão e das disciplinas nas quais este se transformou, ou seja, antes das discussões teóricas sobre as interfaces disciplinares, bem como da construção das oficinas. O intuito destas perguntas foi verificar se as ideias *a priori* que se tinha nesse estudo, ou seja, “[...] que podemos ter apenas mediante reflexão.” (ROCHA, 2017, p. 81), sobre as concepções dos professores entrevistados eram coerentes. Acreditava-se, ao elaborar estas perguntas, que os professores entrevistados desconheciam outras formas de aproximar as disciplinas além da interdisciplinaridade. Tal crença veio a partir das leituras das pesquisas de alguns teóricos da temática, utilizados como referências neste estudo, como, por

exemplo, Japiassu (1976), Piaget (2011), Pombo (2008), Nicolescu (1999), entre outros. Entretanto, em nenhuma dessas referências encontra-se alguma pesquisa empírica feita para comprovar tal ideia. Ademais, as perguntas Q.1, Q.2 e Q.3 foram elaboradas também com a intenção de posteriormente analisar as respostas dos entrevistados, comparando-as com as respostas destes às perguntas Q.4, Q.5 e Q.8. Estas últimas compõem a segunda parte do questionário, respondido pelos professores logo após as discussões teóricas e a construção das oficinas. Com a intenção de verificar as crenças dos professores e as justificativas para sustentar tais crenças, antes e depois do projeto desenvolvido, as perguntas Q.1, Q.2 e Q.3 tangem a interdisciplinaridade e as perguntas Q.4, Q.5 e Q.8, têm natureza semelhante, porém, dizem respeito às interfaces disciplinares.

Desta forma, percebeu-se que houve alguma mudança nas ideias dos professores entrevistados, em relação às interfaces disciplinares, depois do desenvolvido do curso e da disciplina. Isto porque, as características estruturantes da prática interdisciplinar antes mencionadas pelos professores não eram claras e, até mesmo, de certa forma semelhantes àquelas que definiam as práticas multi, pluri e transdisciplinares.

Podemos tomar como exemplo as manifestações abaixo, já mencionadas e analisadas no artigo que compõe o capítulo 4.

Respostas à pergunta Q.1:

*A interdisciplinaridade consiste em trabalhar com temáticas que abordem duas ou mais disciplinas, no caso das Ciências da Natureza que integre todos os componentes curriculares da área, a partir de temas geradores que possibilitem isto. (PROFESSOR 1)*

*É quando o conteúdo de uma determinada área está inserido em uma outra, ou seja, é das duas matérias. (PROFESSOR 12).*

*Como o próprio nome diz, 'inter' vêm de entre disciplinas, portanto seria utilizar os conhecimentos das 3 disciplinas e os pontos comuns destas que compõem as conexões das Ciências da Natureza através das interfaces das mesmas. Desta forma seriam ultrapassadas as barreiras das matérias. (PROFESSOR 2)*

Pode-se depreender das respostas acima a ausência de um perfil conceitual comum ou em consonância com as demais ideias, assim como pôde-se perceber nas análises realizadas no capítulo correspondente.

Logo após os seminários, as discussões teóricas sobre as ideias dos pesquisadores da temática, e, em especial, o desenvolvimento das oficinas com

professores de várias disciplinas, foi possível perceber nas respostas dos professores que houve um movimento no sentido de distinguir as diferentes formas de conexão entre as disciplinas envolvidas.

É possível notar tal movimento de diferenciação da natureza da prática realizada nas repostas mostradas a seguir, já analisadas no artigo em que se encontram no capítulo 5.

Respostas à pergunta Q.5:

*Acredito que a proposta teve um caráter mais multidisciplinar, pois a apresentação da mesma acabou sendo dividida em três blocos, um para cada disciplina, de modo que vimos o ocorrido através da visão das diferentes disciplinas, mas sem uma integração efetiva. (PROFESSOR 13)*

*[...] acredito que nossa proposta foi interdisciplinar pois houve uma preocupação e cuidado em abordar na aula conteúdos, em especial, relacionados com as nossas disciplinas, de forma global aos conteúdos de outras disciplinas, aproximando o dia-a-dia de maneira mais completa. Pois não se trabalha alimentos sem mostrar a Química das substâncias, a Biologia do organismo e a Física da produção energética de uma pessoa, por exemplo. (PROFESSOR 1)*

*[...] transdisciplinar porque em alguns momentos pode-se ultrapassar as fronteiras das áreas, visualizando o tema como um todo, sem estabelecer barreiras nos fenômenos estudados. Tivemos que nos readequar pois não sabíamos quem abordaria o que, porque não conseguimos enquadrar nas disciplinas esse assunto. (PROFESSOR 3)*

Pode-se observar nas respostas acima que houve uma preocupação em distinguir as interfaces disciplinares. Por exemplo, o Professor 13 mencionou que na aula decorrente da prática não houve uma integração efetiva das disciplinas participantes, classificando-a como uma prática multidisciplinar, ao invés de interdisciplinar. Menciona-se a expressão interdisciplinar devido à sua popularidade, como já foi discutido nos capítulos anteriores desta tese. O Professor 1 manteve a sua ideia de interdisciplinaridade, ou seja, de temas comuns que permitem a integração das disciplinas. Entretanto, ao avaliar os resultados do trabalho desenvolvido e classificar a aula elaborada na forma de uma oficina, embasou sua crença acerca da interdisciplinaridade mencionando a tratativa dada aos conteúdos trabalhados. Sendo estes abrangentes, requeriam um tratamento mais amplo, ou seja, não sendo abordados satisfatoriamente apenas por uma disciplina. O Professor 3 comenta sobre a dificuldade de enquadramento do tema trabalhado na aula desenvolvida na forma de oficina de interfaces disciplinares.

Acredita-se que ao cindir as interfaces disciplinares, justificando as classificações das atividades educativas como multi, inter ou transdisciplinares, os educadores promoveram certa evolução em seu fazer pedagógico. Entretanto, mesmo depois de todo o diálogo inerente às discussões teóricas e também provenientes das elaborações das práticas didáticas, ainda pôde-se perceber uma dissonância entre os perfis conceituais de cada tipo de interface, bem como sobre os sentimentos dos resultados obtidos com as ações educativas provenientes destas. Sustenta-se tal ideia, pois as unidades de sentido obtidas pelas fragmentações e unitarizações das manifestações dos educadores entrevistados, como consta no capítulo 4 desta tese, mostraram certa dificuldade de categorização das práticas realizadas, por seus idealizadores. Ademais, no capítulo 7, no qual as respostas dadas à pergunta Q. 9 foram analisadas, percebeu-se que os pressupostos dos professores acerca dos vocábulos inerentes às interfaces disciplinares eram dissonantes dos conceitos propostos por Pombo (2008), referência teórica que atende às expectativas assumidas por esta tese quanto ao perfil conceitual das interfaces disciplinares. Como foi mencionado no artigo do capítulo 7, dos 36 respondentes, 14 concordavam com as ideias da autora, ou seja, menos do que a metade dos respondentes.

Sendo assim, cabe aqui realizar o seguinte questionamento: se mesmo depois de participarem do curso/disciplina os professores ainda encontraram discordâncias em relação à teoria e entre si, vale a pena estabelecer um perfil conceitual acerca das interfaces disciplinares? Não será melhor chamar toda e qualquer prática de conexão disciplinar de interdisciplinar, como por vezes acontece? Pois bem, esta pergunta surgiu muitas vezes durante a construção deste trabalho, ainda mais depois das análises das manifestações dos professores e das leituras das bibliografias da área.

Entretanto, a leitura abaixo, recentemente feita, chamou a atenção, pois se trata de um projeto semelhante ao desta tese, no qual Areas e Santos (2018, p. 17, grifo nosso) ressaltam que:

O primeiro ano do Pibid PUC-Campinas foi o que mais discussões promoveu sobre a questão da interdisciplinaridade. Em reunião da coordenação de área no início das atividades, foi decidido que o tema central daquele ano seria a prática docente. Entretanto, o próprio conceito de interdisciplinaridade se apresentou como o principal tema a ser estudado

e compreendido. A questão que se colocou imediatamente nas reuniões de coordenação foi acerca das variadas percepções que cada coordenador de área, cada bolsista de iniciação à docência, podem ter sobre o que pode ser considerado uma atividade efetivamente interdisciplinar. Como o leitor pode imaginar, a saída **não foi fácil e o debate, bastante acirrado**. Mas, utilizando o benefício do tempo decorrido em uma análise feita **depois de três anos**, é possível assegurar que o processo de **concepção do conceito de interdisciplinaridade** para o grupo foi a atividade interdisciplinar mais profícua que realizamos.

De acordo com Areas e Santos (2018), uma das etapas mais complexas do processo de elaboração da prática interdisciplinar foi a concepção de um conceito padrão de interdisciplinaridade, para que fosse cunhada a partir de então uma ação didática dessa natureza. Tal processo, segundo os autores, levou três anos. O curso de extensão e a posterior disciplina, apresentaram uma duração de 40 e 45 horas respectivamente, ou seja, a pretensão dos participantes não era a taxionomia ou expansão do gênero interdisciplinaridade, mas sim o diálogo e a reflexão sobre qual perfil conceitual seria mais adequado para a criação da oficina.

Sobre a pulverização dos vocábulos acerca da expressão interdisciplinaridade, Klein (2010, p. 15, tradução nossa) ressalta que

[...] esta proliferação deu origem, por sua vez, a novas taxonomias que registravam a expansão do gênero Interdisciplinaridade, impulsionada por novas espécies de integração, colaboração, complexidade, crítica e resolução de problemas. Os novos esquemas de classificação diferenciaram as formas de interação disciplinar, as motivações para o ensino e a pesquisa, os graus de integração e abrangência, os modos de interação e as estruturas organizacionais.

Ou seja, a partir das palavras de Klein (2010), percebe-se que o pragmatismo das estratégias de articulação entre as disciplinas, no ramo do ensino e da pesquisa, proporcionou uma espécie de evolução dos vocábulos. Cabe ressaltar que a concepção de interfaces disciplinares já foi largamente discutida no corpus desta tese, porém, como o presente capítulo tem a pretensão de organização as ideias abordadas, faz-se importante resgatar algumas definições sobre a multi, pluri, inter e transdisciplinaridade. Aliás, é mister mencionar que o apelo etimológico que circunspecta os termos empregados na aproximação de disciplinas nas Ciências, a nosso ver, surge no contexto didático-pedagógico, do ensino, e não na pesquisa científica.

Acredita-se que haja uma diferença entre a lógica das interfaces disciplinares no círculo escolar e na pesquisa. Aliás, Vitorino (2018, p. 39), cunhou a expressão interdisciplinaridade em ação, como mostra nas palavras abaixo.

Talvez tenhamos criado com a expressão interdisciplinaridade um tigre de papel, pois a interdisciplinaridade em ação é pensar a integração, a “cola” entre as disciplinas pela ideia de humanismo em ação, cujo compromisso das disciplinas consigo mesmas seja delas buscarem se juntar pela elaboração de questões e respostas a partir de um problema, no sentido de que a liberdade – no fazer, no produzir, no ensinar – esteja associada à razão.

Ao contrário de Vitorino (2018), acredita-se nesta tese que não apenas a interdisciplinaridade, mas as demais interfaces, como a multi, pluri e transdisciplinaridade, também possam ser pensadas em ação. E que tais reflexões provenientes das ações educativas destas interfaces, no ensino de Ciências, por exemplo, possam proporcionar pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos capazes de corroborar elaborações metodológicas que promovam articulações disciplinares. Tais elaborações não devem ser feitas de modo canônico, axiomático, mas sim sob uma mínima sistematização de saberes, capazes de orientar os professores, ao invés de proporcionar uma panaceia conceitual, na qual cada qual tem a sua própria transdisciplinaridade, por assim dizer.

Sommerman (2012), apresenta uma definição para interdisciplinaridade e para a transdisciplinaridade, provenientes da análise de um compêndio de pesquisas qualitativas produzidas a partir desta temática.

A interdisciplinaridade seria:

Interação prolongada e coordenada entre disciplinas para o tratamento de um tema ou a resolução de um problema complexo, levando à integração dos diferentes discursos e à criação de uma linguagem ou de um quadro conceitual comum, formado pontes entre as fendas das estruturas disciplinares, chegando a formular uma metodologia transcendendo ou na interface das epistemologias de diferentes disciplinas. (IBIDEM, p. 540)

Transdisciplinaridade seria:

Interação prolongada e coordenada entre disciplinas e os saberes produzidos pelos sujeitos para o tratamento de um tema ou a resolução de um problema complexo, numa aprendizagem recíproca e não-hierárquica, levando à integração dos diferentes discursos e à criação de uma linguagem comum ou um quadro conceitual comum, transcendendo ou na interface das epistemologias das diferentes formas de produção do conhecimento, chegando a formular uma metodologia comum. (IBIDEM, p. 540)

As definições propostas por Sommerman (2012), provenientes da análise de pesquisas sobre a temática, não pautam a multi ou pluridisciplinaridade, assim como não deixam claro se a tratativa se dá em um contexto de pesquisa ou escolar. Entretanto, alguns aspectos podem ser comuns aos dois âmbitos, o escolar e o da pesquisa: a metodologia e o tema. No caso da escola, as metodologias precisam se aproximar em torno de um tema comum, aliás, aspecto uníssono mencionado pelos professores, presente nas unidades de sentido provenientes das análises das suas respostas. Afinal, se a “[...] disciplina é um processo de atenção à realidade e exige, como tal, métodos, estratégias de pensamento e de preservação do que pensamos e descobrimos” (ROCHA, 2017, p. 96), as interfaces disciplinares também devem ter este tipo de tratativa.

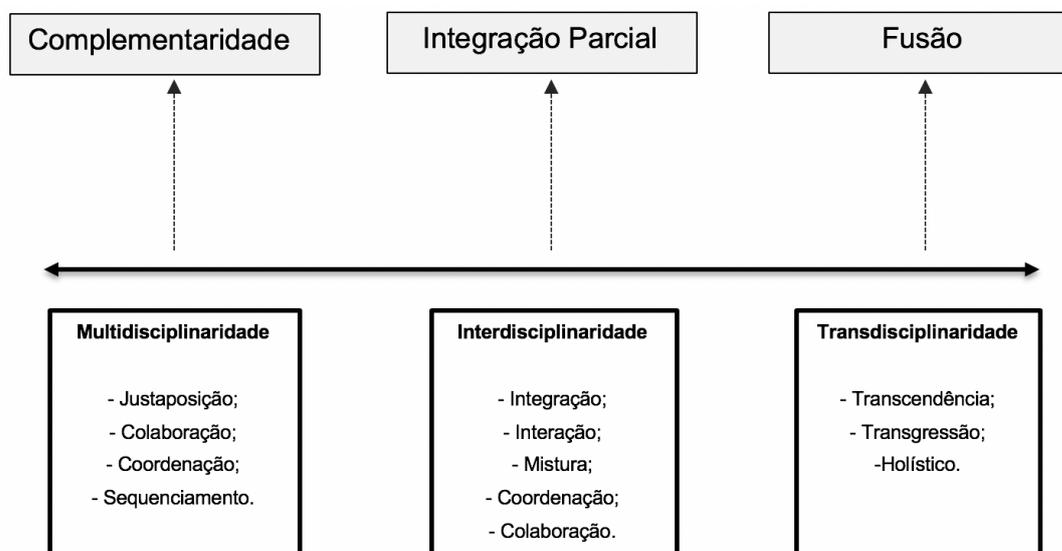
Quanto às definições mais comuns para as interfaces disciplinares encontradas nas teorias investigadas por esta tese, podemos compor o arcabouço de palavras mais empregadas para cada tipo de interface disciplinar. É mister mencionar que a nosso ver, não há uma discrepância entre a multi e a pluridisciplinaridade, sendo assim, tratar-se-á as duas como sendo componentes da mesma interface disciplinar.

A figura 13 mostra o arcabouço de palavras-significados mais usados na teoria pesquisada para expressar cada interface disciplinar. Além disso, criou-se uma correlação destas com as nossas crenças sobre as definições de interfaces disciplinares, após as pesquisas e estudos realizados nesta tese.

A figura 13 mostra a ideia de tipologias para as interfaces disciplinares, de acordo com as teorias investigadas e referenciadas neste estudo, e que convergiram nesse modo próprio de estruturar as articulações disciplinares, no ensino de Ciências. A multidisciplinaridade foi definida como uma abordagem que justapõe disciplinas. A justaposição dos saberes docentes, de informações e metodologias mais amplas. No entanto, as disciplinas permanecem separadas, os elementos disciplinares retêm sua identidade original e a estrutura das práticas existentes não é questionada. Já quando a integração e a interação se tornam proativas, a linha entre a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade é cruzada. São as interdisciplinas como a Bioquímica, Físico-Química, Biofísica, entre outras, cujas metodologias são integradas, assim como os saberes a elas inerentes. Já a transdisciplinaridade não é apenas transcendente, mas sim transgressiva. Normalmente associada a assuntos

inclassificáveis ou impossíveis de se abordar em apenas uma ou duas disciplinas, como, por exemplo, ecologia, meio ambiente, água, entre outros.

Figura 13: Estrutura das relações das interfaces disciplinares na escola



Fonte: TAMANINI, 2018.

Sendo assim, acredita-se que, após toda a evolução temporal e todo o material produzido na área, a expressão interdisciplinaridade, além de deveras saturada, não abrange a plenitude e a integralidade das ações que articulam as disciplinas. Além do mais, os saberes docentes e científicos são produzidos de forma diferentes, nenhuma escola recebe um prêmio Nobel ou descobre um elemento Químico, pois o *modus operandi* da produção do conhecimento na escola e na academia, bem como nos centros de pesquisa, são diferentes.

Logo, não se pode identificar os pressupostos epistemológicos da pesquisa na área de Ciências com os pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos do ensino de Ciências. Mesmo que o problema não seja necessariamente apenas o vocábulo, expor os perfis conceituais acerca das interfaces disciplinares para o escrutínio da comunidade escolar seria profícuo para nutrir as ações didáticas em interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Isso porque, se os educadores compuserem um ambiente propício para tal, com claros pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos, a re-elaboração das suas crenças e dos seus saberes poderá estreitar as arestas do que poderia parecer um caminho de relativismos e achismos.

Afirmações claras sobre teorias que contemplam as ideias debatidas em relações dialógicas entre os pares, acerca de quais são as interfaces disciplinares, podem fomentar a criação de propostas educativas que aproximem a Biologia, a Física e a Química, dentro de zonas de conhecimentos que possuem metodologias de ensino semelhantes para as disciplinas. Ou então, podem permitir que os professores avaliem as ações didáticas mais viáveis, se a abordagem mais interessante deve ser multi/pluri, inter ou transdisciplinar, qual interface disciplinar atende melhor às suas expectativas de ensino.

### **8.2.2 Sobre a criação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências**

Se o assunto de uma proposição educativa for o estabelecimento de interfaces disciplinares, os percalços são inúmeros, como esta tese tem apresentado ao longo de seu desenvolvimento. Talvez a idealidade de um certo fazer pedagógico não seja condizente, necessariamente, com a sua práxis, pois o ambiente teórico nem sempre extrapola a ambiente prático. Entretanto, quando se trabalha com a subjetividade das relações humanas, e assumindo que a pedagogia seja uma coisa eminentemente social, muito provavelmente seja equivocado e até presunçoso pensar em um roteiro ideal para o desenvolvimento de algo que se discute tanto e, aparentemente, se tem mais dúvidas do que certezas. Por tanto, como fazer? Como estabelecer interfaces entre as disciplinas de Biologia, Física e Química?

Como foi mencionado acima, seria muita presunção predizer as diretrizes de ações didáticas, realizando quaisquer juízos de valor acerca de tal prática educativa, sendo que os êxitos parecem estar muito mais no campo prático do que no teórico. Acredita-se nesta tese que o professor seja o verdadeiro intelectual da educação. Isso porque através do seu saber docente, da tentativa e do erro, da reflexão e da ação, o educador se constitui com ser social. Sendo assim, sustentando estas crenças acerca do profissional da educação que é o professor, foram investigadas as concepções dos educadores sobre como fazer para estabelecer as interfaces disciplinares, no ensino de Ciências.

Foram feitas as perguntas Q. 2, Q. 4 e Q. 7, com a intenção de investigar o que os educadores entendiam por práticas educativas em interfaces disciplinares e

como justificavam a efetivação de tais práticas. Desta forma, foram obtidos alguns pontos comuns entre as práticas em interfaces disciplinares e também elementos a respeito do processo de elaboração de tais práticas. A pergunta Q. 2, analisada no capítulo 4, como já foi mencionado, foi respondida antes dos estudos dos referenciais teóricos e da construção das oficinas em interfaces disciplinares. Ademais, esta diz respeito à interface interdisciplinar, pois os aspectos emergentes da pesquisa poderiam ser contrastados com os conhecimentos *a posteriori* dos professores, ou seja, “[...] que dependem de algum processo de confirmação pela experiência” (ROCHA, 2017, p. 81). A experiência em questão foi proporcionada pela participação no curso e na disciplina, bem como pelo desenvolvimento das oficinas práticas em interfaces disciplinares. Logo, a pergunta Q. 4 foi respondida após as atividades do curso e da disciplina, e analisada no capítulo 5.

Pôde-se notar que os professores têm certa experiência para com as interfaces disciplinares no ensino de Ciências, pois houve muitos relatos nesse sentido. Entretanto, cabe ressaltar que o entendimento do processo de aprendizagem dos professores parecia dar vazão a uma lógica direcionada pelos conteúdos escolares, ao invés de uma lógica direcionada pela aprendizagem ou pela solução de problemas.

Rocha (2017) escreve sobre a lógica dos conteúdos e a lógica da aprendizagem de cada uma das disciplinas, ressaltando que existe aqui uma confusão, pois: “Uma coisa são as sistematizações dos conteúdos de cada uma das disciplinas e outra é a forma como planejamos a distribuição de atividades para a aprendizagem em cada um dos níveis do ensino de uma disciplina” (IBIDEM, p. 97).

A díade conteúdo/aprendizagem, mencionada por Rocha (2017), foi percebida nas manifestações abaixo, já analisadas no capítulo 4, referentes à pergunta Q.2.

*sou professor de Química e expliquei conceitos da Física para os estudantes, sem o professor de Física da escola (PROFESSOR 4).*

*vivencio em meu curso diariamente a busca pela interdisciplinaridade por parte dos professores que às vezes trabalham em conjunto, ensinando parte de outras disciplinas em suas aulas (PROFESSOR 2).*

Nestes relatos, anteriores às atividades desenvolvidas no curso/disciplina, podemos notar que há uma concepção prévia equivocada da interface interdisciplinar, pois acredita-se que esta estratégia não se restrinja a uma simples

explicação de conceitos por disciplinas diferentes, como já foi discutido no tópico anterior deste estudo. Nota-se também a importância que os conceitos, que compõem conteúdos curriculares, têm nas respostas destes professores, haja vista que as estratégias de aprendizagem não foram citadas, apenas os conceitos. A importância dada aos conteúdos nas falas dos entrevistados nos chama a atenção para a necessidade de discutirmos uma dimensão curricular para o estabelecimento das interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Portanto, para que se desenvolva uma atividade em interfaces disciplinares, é importante atentar mais para a lógica da aprendizagem, aspecto pouco percebido nas respostas dos professores participantes desta pesquisa.

Na análise das categorias emergentes das unidades de sentido da pergunta Q. 2, no capítulo 4, também percebemos que os professores, em sua maioria, afirmaram que o que eles acreditam ser uma atividade interdisciplinar acontecia em aulas expositivas. Uma parcela menor de unidades de sentido se referia a aulas práticas, projetos educativos ou aulas em conjunto com outros professores. Enfim, acredita-se neste estudo que é difícil para o professor desenvolver uma ação didática de articulação e de diálogo entre as disciplinas, isolado e em um sistema de monólogo. Uma aula exclusivamente expositiva talvez não seja a melhor relação pedagógica para desenvolver algo de natureza interconectada, como as práticas em interfaces disciplinares.

É mister ressaltar que se entende por aula exclusivamente expositiva a aula copiada, a aula unilateral, na qual o professor fala e o estudante escuta, onde o professor pergunta e espera por respostas prontas. Não se está demonizando a exposição em aula, de forma alguma, aliás, como seria possível para um professor explicar suas ideias sem expô-las? Critica-se a mera exposição, como Demo (2002) escreve,

[...] não é viável apenas expor, porque na verdade se apequena o conteúdo que se imagina estar apenas expondo. Na condição de sujeito, entretanto, ao expor sempre se agrega a presença pessoal, o que pode levar desde logo o nome de interpretação. Interpretar é precisamente expor como sujeito. Se o exemplo da música sinfônica valer, o bom maestro é aquele que sabe interpretar, agregando inequívoco tom pessoal, não aquele que maquia uma sinfonia. (DEMO, 2002, p. 82)

De acordo com Demo (2002), o professor deve ser maestro e não exclusivamente conferencista, um mediador e não um instrutor. Acredita-se, nesta

tese, que um modelo pedagógico capaz de conferir ao professor tal papel seja mais viável para o desenvolvimento das interfaces disciplinares. Afirma-se tal proposição com base na natureza dialógica da prática, afinal, o diálogo não deve ser restrito apenas aos pares, mas aos estudantes também.

Postman e Weingartner (1974, p. 38) escreveram que

[...] o que os estudantes mais fazem na aula é adivinhar o que o professor quer que eles digam. Devem tentar constantemente adivinhar “A Resposta Correta”. Parece não interessar muito se a matéria é inglês, ou história, ou Ciência; seja qual for o caso, os estudantes fazem a mesma coisa. E como está indiscutivelmente reconhecido que o conteúdo ostensivo de tais cursos raramente é recordado além do último exame, não será arriscado afirmar que a única aprendizagem que ocorre nas salas de aula é a comunicada pela estrutura da própria aula.

O que Postman e Weingartner (1976) querem questionar é a figura do professor que não pauta a sua didática no questionamento, não possibilita ao aluno a re-elaboração de suas crenças, onde recordar, exclusivamente, significa aprender. Como escreveu Becker (2012, p. 16) sobre os pressupostos epistemológicos de tal atitude pedagógica, “[...] o professor acredita no mito da transferência do conhecimento de uma pessoa para a outra: tudo o que o aluno tem que fazer é submeter-se à fala do professor, prestar a atenção e repetir até o conteúdo aderir em sua mente”.

Tal cenário, descrito por Postman e Weingartner (1976), assim como o professor mediador caracterizado por Demo (2002), pode propiciar uma reflexão sobre a importância de se discutir a dimensão didática mais viável para a elaboração de práticas em interfaces disciplinares. Sejam práticas multi, inter ou transdisciplinares, a exclusiva exposição de conceitos de Biologia, Física e Química, por um ou por vários professores, em etapas ou simultaneamente, como foi mencionado pelos Professores 4 e 2, ao responderem à pergunta Q.2, pode deturpar tais práticas educativas.

Além das dimensões curricular e didática, a dimensão pedagógica das interfaces disciplinares também requer reflexão. Isso pôde ser percebido nas manifestações dos entrevistados após a aplicação da oficina. As respostas abaixo foram obtidas a partir da análise da pergunta Q. 4, presente no capítulo 5 desta tese.

*[...] a afinidade, bem como o respeito entre os integrantes do grupo nos permitiu estabelecer propostas metodológicas, de forma que todos tinham voz ativa para que os conhecimentos fossem explorados. (PROFESSOR 6)*

*Foi um processo gradativo, no qual aos poucos, conforme a disponibilidade e a afinidade dos participantes, íamos criando uma proposta didática para o plano de aula. (PROFESSOR 2)*

*[...] foram sendo construídas as ideias e os materiais a partir das conversas. Este diálogo proporcionou uma forma de integrar as disciplinas e uma maneira de como abordar de maneira interdisciplinar os conceitos científicos. (PROFESSOR 2)*

*Inicialmente ocorreu uma chuva de ideias, escolhemos um caminho, por meio do diálogo, onde todos argumentaram e foram ouvidos, para montar uma metodologia com as técnicas didáticas para abordar as disciplinas. (PROFESSOR 1)*

*O processo de elaboração metodológica foi de muito aprendizado. Certamente estamos aprendendo tanto quanto os estudantes ou até mais, porque vários aspectos pedagógicos do plano de aula são desconhecidos por nós, em função de nunca termos trabalhado a interdisciplinaridade desta maneira. (PROFESSOR 18)*

Nas respostas componentes das unidades de sentido arroladas acima, podemos perceber a importância de se discutir a dimensão pedagógica do trabalho de articulação de disciplinas. A negociação, os saberes, a metodologia e a hierarquização de disciplinas, dentre outros aspectos, revelaram-se elementos mais presentes e pertinentes nos discursos dos professores após as atividades em interfaces disciplinares do que nas ideias prévias destes sobre a interface interdisciplinar. Haja vista que, nas ideias prévias, a mera exposição de conceitos de outras disciplinas justificava a prática interdisciplinar, mas após a elaboração das oficinas o teor das respostas tangia as relações dialógicas entre os pares.

Pois bem, assim como Lenoir (1998, p. 55), acreditamos que qualquer que seja a interface disciplinar, em um âmbito escolar é, “[...] por sua vez, curricular, didática e pedagógica”. As ideias de Lenoir (1998) dizem respeito à interface interdisciplinar, entretanto, acreditamos que podem ser extensivas às demais interfaces, pois possuem a mesma natureza, a articulação disciplinar em um âmbito escolar, portanto, empregar-se-á o termo interface disciplinar para as análises propostas por Lenoir (1998).

A prática das interfaces disciplinares poderia ser gerida por uma espécie de metodologia de criação-ação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Tal

metodologia de criação-ação seria proveniente da sintonia de três dimensões das interfaces disciplinares, como mencionadas, a curricular, didática e pedagógica.

A *dimensão curricular de uma interface disciplinar*, seria o nível inicial das interfaces disciplinares em ação, no ambiente escolar. Esta dimensão contemplaria as dimensões didáticas e pedagógicas, pois indicaria os conceitos dos conteúdos estruturantes destas. Para Lenoir (1998), a dimensão curricular consiste no estabelecimento de “[...] ligações de interdependência, de convergência e de complementaridade entre as diferentes matérias escolares que formam o percurso de uma ordem de ensino ministrado” (IBIDEM, p. 57). As concepções de Lenoir (1998), podem nos remeter ao exercício de procura por um surgimento no currículo escolar de uma estrutura de interfaces disciplinares, de acordo com as orientações de articulação das disciplinas.

Podemos perceber os elementos desta dimensão curricular no processo de elaboração das oficinas, a partir das manifestações dos professores entrevistados frente à pergunta Q. 7, analisada no capítulo 6 desta tese.

*A escolha foi estabelecida após debates intensos, com muitas discussões, sobre alguns temas como, desastre ambiental em mariana e alimentação saudável. Foi um pouco difícil essa parte do trabalho. (PROFESSOR 10)*

*Escolhemos por unanimidade ao assunto alimentação saudável e estava acompanhado da facilidade na abordagem/aplicação em campo quando comparado aos outros assuntos cogitados. Era o tema de mais fácil relação para as matérias participantes. (PROFESSOR 10)*

*A ideia do tema Bioquímica foi trabalhar um assunto do cotidiano do estudante. Algo que certamente todos vivenciam e ouvem sobre nas academias de musculação, por exemplo. (PROFESSOR 28)*

Nas palavras do Professor 10, por exemplo, podemos notar alguns elementos da natureza dialética do projeto desenvolvido, pois a intensidade dos debates pode remeter ao diálogo, debate, negociação e consenso, necessários para que todos os envolvidos possam perceber seus programas curriculares compreendidos pela temática articuladora das disciplinas.

De acordo com Secco (2015), existem perguntas orientadoras que, a nosso ver, são relevantes para ordenar e conduzir o processo dialético desta dimensão curricular:

Quais são os conteúdos e habilidades de cada componente que se relacionam mais diretamente com este conceito?

Como tais conteúdos podem ser articulados de maneira perspectivista (tanto entre componentes da mesma área como entre componentes de áreas distintas)?

Quais são as semelhanças e diferenças conceituais mais significativas que podemos mapear entre as diferentes perspectivas disciplinares?

A partir das ideias de Secco (2015), podemos refletir sobre o teor das discussões acerca das ligações de interdependência dos conteúdos. Não bastaria pensar sobre os paralelismos e afinidades dos conceitos destes conteúdos, apenas, mas como pode ser feito o tratamento destes frente às especificidades de cada disciplina. Ainda sobre o estabelecimento das ligações de interdependência, este poderia se dar por meio de uma organização de um diagnóstico da natureza dialógica dos “[...] programas de estudo, sobre certos parâmetros como: o lugar e a função das matérias, sua estrutura taxionômica, seus objetos de estudo e de aprendizagem, suas tentativas de aprendizagem, etc.” (LENOIR, 1998, p. 57). Ou seja, cada disciplina necessita de uma espécie de razão-de-ser, parte integrante da metodologia de criação-ação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Pensando assim como manter as especificidades disciplinares em uma relação de complementaridade.

*A dimensão didática de uma interface disciplinar* seria o próximo nível dessa elaboração orgânica do processo de criação-ação das metodologias. Nessa etapa entra a estruturação da função mediadora do professor, bem como de sua disciplina, nos quais os modelos didáticos seriam os instrumentos conceituais das conjunturas de cada disciplina.

Tem por objetivo a articulação dos conhecimentos a serem ensinados e a sua inserção nas situações de aprendizagem. É do vaivém dialético entre os planos curriculares e pedagógicos que se elaboram os modelos didáticos. (IBIDEM, p. 58).

De acordo com Lenoir (1998), é a dimensão didática que guiará a concepção de práticas educativas, sob um viés de integração das disciplinas. É mister ressaltar que os pressupostos epistemológicos devem fazer parte dessa etapa, pois podem convergir o modelo de ação didática adotado pelos professores envolvidos. Afinal, se o professor acredita que o estudante é uma tábula rasa, conceberá a didática de uma forma, se acredita em uma construção do conhecimento, enxergará o estudante como sujeito e sua ação didática será condizente com tal modelo. Além do mais,

elaborar uma prática didática nesse sentido, ou seja, de alinhar pressupostos epistemológicos, requer que os professores reivindiquem as especificidades de suas disciplinas, suas metodologias e ações didáticas, para que estabeleçam maneiras de cooperação e complementaridade entre estas.

Sobre as particularidades de cada disciplina, Lenoir (1998, p. 66), escreveu que

[...] essa especificidade promove, numa visão de formação e precisamente levando em conta as particularidades de cada matéria escolar no plano de suas finalidades, de seu conteúdo e de suas tentativas, o estabelecimento de uma complementaridade e de inter-relações que impulsionem os aprendizes. Dessa maneira, encontra-se respeitada a dupla visão, epistemológica e instrumental, que requer o trabalho interdisciplinar.

Portanto, de acordo com as ideias de Lenoir (1998) e os apontamentos realizados, nessa dimensão didática do estabelecimento de interfaces disciplinares, é importante não apenas rever que conteúdos se relacionam mais facilmente ou em que perspectivas podem ser articulados, mas como alinhar as metodologias e estratégias didáticas de cada disciplina para com os conceitos relacionados a estes conteúdos.

A *dimensão pedagógica de uma interface disciplinar* constitui o terceiro degrau desse processo de desenvolvimento de metodologias de criação-ação em interfaces disciplinares no ensino de Ciências. Direcionará a conduta professor-professor e professor-estudante. Dará a tônica da dinâmica proposta pela ação didática escolhida.

Para Lenoir (1998, p. 60), a dimensão pedagógica:

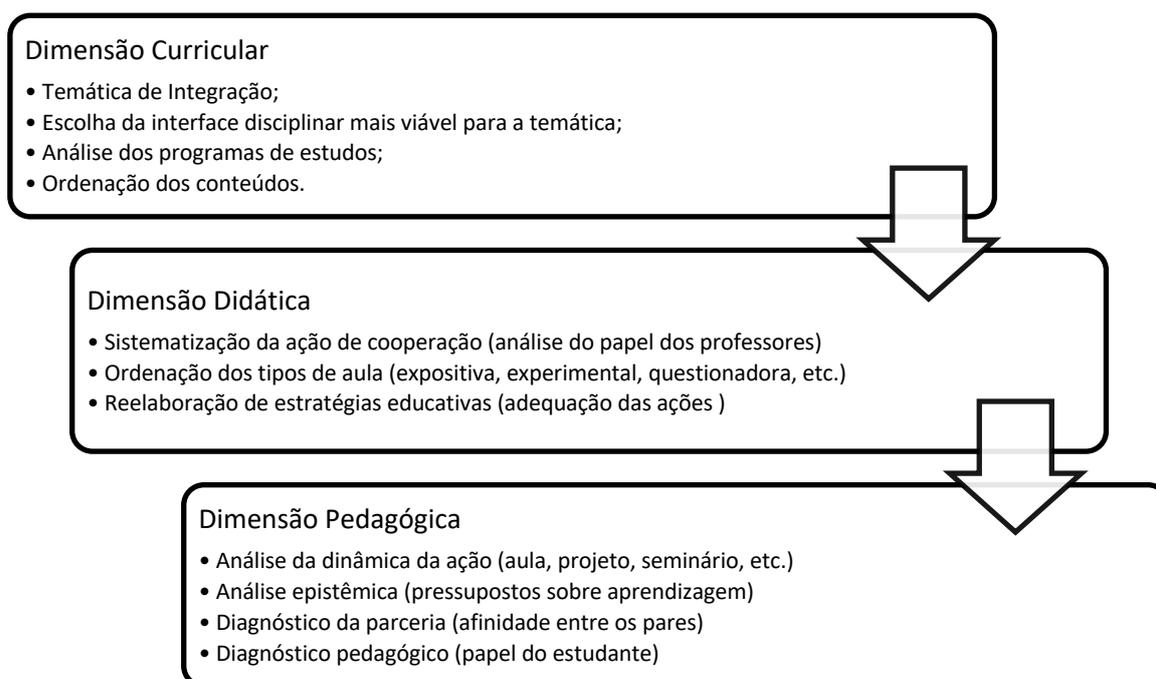
Levará em conta um conjunto de outras variáveis que agem e interagem na dinâmica de uma situação de ensino – real aprendizagem. Dessa maneira, vêm inferir e afetar a situação de situação didática, entre outros os aspectos ligados à gestão de classe e ao contexto no qual se desenvolve o ato profissional de ensino.

De acordo com as palavras de Lenoir (1998), esta dimensão conta com o processo de ensino e aprendizagem. Levaria em conta questões cognitivas, socioafetivas, estado psicológico, comportamento, etc., tanto de professores quanto dos estudantes. Para Becker (2012, p. 13), a clareza no modelo pedagógico é essencial para a aprendizagem, pois este “constitui-se da representação da díade ensino e aprendizagem escolar ou, mais especificamente, entre o exercício da

docência e as atividades de sala de aula”. Logo, nessa dimensão tem-se uma grande influência dos pressupostos epistemológicos, também, haja vista que o modelo pedagógico pode ter mais afinidade com certos pressupostos epistêmicos, como se discutiu no capítulo 7 desta tese de doutorado. Lenoir (1998, p. 66), ressalta que “[...] baseando-se em Piaget, podemos distinguir os conhecimentos em diversos níveis, diferença essa que busca simplesmente uma aquisição para aplicação e repetição daquilo que se adquire graças à inserção em uma estrutura cognitiva”. Sendo assim, o fazer pedagógico do docente em interfaces disciplinares poderia promover ao estudante novos patamares de desenvolvimento cognitivo. Becker (2012) escreveu que a pedagogia relacional tem no seu pressuposto epistemológico a capacidade de aprender do estudante em duas dimensões: “[...] a estrutura, ou condição prévia de todo o aprender, e o conteúdo, ou aquilo que ele assimila”. (IBIDEM, p. 24). Lembremos que para Piaget (1973, apud Becker, 2012, p. 24), “[...] a estrutura é orgânica (cérebro, sinapses, neurotransmissores...) antes de ser formal”. Ou seja, a partir das ideias de Piaget (1973, apud Becker, 2012) podemos concluir que tais pressupostos epistêmicos requerem no processo de aprendizagem que o professor, além de se preocupar em ensinar, precisa pensar e também aprender como o seu estudante aprende e o que este estudante já construiu até o momento. Logo, sobre os diversos níveis de conhecimento mencionados por Lenoir (1998), em um processo de natureza dialética como é o processo de estabelecimento de interfaces disciplinares, talvez um modelo pedagógico de pressupostos construtivistas fomenta no estudante o desenvolvimento de conhecimentos multi, pluri, inter e transdisciplinares. Afinal, o estudante estará aprendendo desta maneira.

Sendo assim, entende-se neste estudo que para que sejam atingidas com maior profusão as possibilidades de atividades educativas que articulem diferentes disciplinas, no ensino de Ciências, é importante uma sistematização dos aspectos curriculares, epistemológicos e didático-pedagógicos que cercam tal prática. A figura 14 mostra uma sugestão de proposta para elaboração de metodologias de criação-ação de interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

Figura 14: Proposta para a criação-ação de metodologias em interfaces disciplinares.



Fonte: TAMANINI, 2018.

A figura 14 apresenta uma forma de organização as ideias descritas neste tópico sobre as dimensões curricular, didática e pedagógica envolvidas no estabelecimento de uma interface disciplinar no ensino de Ciências. Este roteiro não tem a intenção de se algo canônico ou restritivo, de forma alguma. A ideia da proposta de criação-ação apresentada acima é reunir os elementos que atendem aos requisitos mais significativos percebidos por nós, no decorrer desta tese de doutorado.

Assim sendo, tem-se a intenção de ordenar estes elementos de uma forma orgânica, ou seja, sistêmica, para que sirva como uma espécie de guia metodológico para os ensaios de ações educativas que aproximem as disciplinas e seus saberes no ensino de Ciências. Isto porque entende-se que uma metodologia de ensino, constituída sob um viés curricular, didático e pedagógico claros, seria capaz de dar amplitude para a prática em interfaces disciplinares, ao invés de banalizá-la ou planificá-la de uma forma simplória.

### 8.3 IMPLICAÇÕES E CONCLUSÕES PARA A PRÁTICA EM INTERFACES DISCIPLINARES

Metodologias restritivas, que mais parecem receitas prontas para planos de aula, não atenderiam plenamente as propostas educativas que pretendem reivindicar as especificidades do ensino de Ciências na escola. Então, por que se propor a fazer o que não se sabe com exatidão como fazer? Talvez não se tenha a resposta para esta pergunta, pois é complexa e pode gerar contrassensos e relativizações. Entretanto, os saberes docentes provenientes da prática e da reflexão-na-ação são cruciais para que se possam gerar entendimentos sobre pressupostos educativos que alicerçam as práticas de ensino e aprendizagem. Sendo assim, podemos então buscar por modelos não restritivos, mas capazes de alinhar dois âmbitos: o educativo e o instrumental, para desta forma nutrir a procura por estratégias educativas.

A busca por modelos e entendimentos sobre a prática das interfaces disciplinares no ensino de Ciências, nesta tese de doutorado, foi impulsionada pela curiosidade sobre o assunto e pelo simples fato de que se entende haver mais benefícios do que problemas com tal prática. As perguntas Q.6 e Q.8<sup>37</sup> mostram que não é apenas uma impressão própria deste estudo, mas também dos educadores participantes da pesquisa.

Ao refletir sobre os entendimentos identificados neste trabalho acerca da prática realizada pelos professores, na elaboração da oficina de integração disciplinar promovida pelo curso/disciplina, percebeu-se um sentimento positivo para com a prática. A ideia de aprendizado, reflexão-na-ação, exposição, negociação e diálogo apresentada pelos pares imprime na ação didática de estabelecimento de interfaces disciplinares uma significativa iniciativa educativa no ensino de Ciências. Rever as próprias crenças sobre o fazer pedagógico, faz do docente o artífice de sua profissão. Nas palavras do Professor 25, que se surpreendeu com uma estratégia didática nova, ou na manifestação do Professor 15, que demonstrou interesse em

---

<sup>37</sup> As respostas dos entrevistados a estas perguntas encontram-se analisadas por intermédio da ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011), nos capítulos 6 e 7 desta tese de doutorado.

dar vazão ao que foi desenvolvido, pôde-se identificar o quão solitário é ser professor. Além disso, pôde-se mostrar, também, como é importante a discussão sobre as questões didático-pedagógicas, não apenas sobre as questões conteudistas no cotidiano docente.

A pesquisa é educativa na medida em que pode se relacionar com a prática da educação. Os professores devem estar intimamente envolvidos no processo de pesquisa e os pesquisadores precisam se justificar diante dos docentes, e não os docentes diante dos pesquisadores. Cabe ao professor a missão de decidir e assumir a responsabilidade do processo educativo em sua classe. Por isso, na pesquisa, na ação, o professor tem controle pleno e responsável de ator pesquisador, ao passo que a responsabilidade do pesquisador consiste em assegurar que se obtenha um aprendizado máximo da atuação do professor tal como procede, por meio de um ato que é ao mesmo tempo educativo e criativo. (ANTOLÍ, 1998, p. 107)

Segundo as ideias de Antolí (1998), a pesquisa deve se inserir na vida do professor como uma atividade educativa, assim como a sua prática pedagógica o é. As propostas deste trabalho, de compreensões e entendimentos acerca das estratégias de estabelecimento de interfaces disciplinares, foram realizadas por intermédio da reflexão-na-ação. A criação-ação de metodologias que visam articular disciplinas não pode ser apenas teórica, ao contrário, a teoria deve ser emergente dos movimentos dialéticos provenientes das ações didáticas. Afinal, “[...] o termo didactika é o nominativo neutro, do adjetivo didaktikós, derivado do verbo didasko (ensinar), poder-se-ia definir a didática como a ciência ou a arte do ensino”. (IBIDEM, p. 8)

Entende-se nesta tese de doutorado que, para que se tenha êxito, por assim dizer, em uma estratégia educativa, a integração efetiva teoria e prática, conhecimento e realidade, é um elemento estrutural importante. Desde o início do curso/disciplina, os professores foram colocados em situações de diálogo, imersão teórica e de desenvolvimento práticas, ou seja, de ações profissionais concretas, sob constante orientação, para que fosse promovido um aprendizado na ação.

Ainda sobre a importância da reflexão-na-ação, Schon (1983, apud Antolí, 1998, p. 131) escreveu que

o conhecimento, a competência e o talento artístico estão incorporados na prática hábil, que ele chama de "reflexão-em-ação". Como as situações com que lidam outros profissionais, os professores trabalham em contextos de complexidade, incerteza, singularidade, instabilidade e conflito de valores.

Em suma, acredita-se nesta tese de doutorado que os fatores positivos apreendidos nas palavras dos entrevistados nutram a implicação social deste estudo de apontar para uma prática marcada pela união reflexiva de pensar e fazer em interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

Sobre o ensino de Ciências, as conexões das disciplinas de Biologia, Física e Química, os fatores positivos apontados nas falas dos professores podem estar associados ao fato de que o ensino articulado destas disciplinas pode promover:

[...] o desenvolvimento de habilidades importantes que estão diretamente ligadas aos desenvolvimentos cognitivo, afetivo e psicomotor dos alunos. Além disso, a interdisciplinaridade fomenta um processo de ensino/aprendizagem mais atrativo, mais ligado à vida e os alunos compreendem os processos da ciência e não seus. A interdisciplinaridade também propicia uma postura participativa e dialógica dos alunos, proporcionando sua inclusão no contexto sociocultural e permitindo que eles se vejam como indivíduos transformadores da realidade. (MOZENA; OSTERMANN, 2014, p. 198)

A respeito da articulação das disciplinas, que de acordo com Mozena e Ostermann (2014) pode proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de novas habilidades, de acordo com Lorieri (2010, p. 19), isto ocorre porque se cria uma metodologia na qual se “[...] produz canais de comunicação entre os recursos das várias ciências e dos vários saberes por conta da exigência complexa dos problemas com os quais nos deparamos”.

Para Morin (2000, p. 46), a emergência de novos saberes decorrentes da união dos saberes trata-se do entendimento do “[...] pensamento que separa e que reduz. Não se trata de abandonar o conhecimento das partes pelo conhecimento das totalidades, nem da análise pela síntese; é preciso conjugá-las”. Ou seja, não se trata de ignorar ou negligenciar as especificidades das disciplinas ou o conhecimento produzido pelas mesmas. Trata-se, na verdade, de compreender as suas particularidades e estabelecer relações de ligação entre os seus mais variados âmbitos.

Por fim, diante de todos os aspectos discutidos até aqui, o objetivo desta tese foi de compreender *como os professores percebem a integração de disciplinas e como justificam os resultados que afirmam obter ao integrarem as disciplinas, no Ensino de Ciências*. A procura pelo entendimento deste questionamento, delineou o desenvolvimento desta tese de doutorado, gerando como frutos deste trabalho os

artigos que compõem o seu corpus. Sendo assim, e devido à natureza abrangente do problema de pesquisa, não seria uma tarefa fácil responder a tal questionamento de forma simplificada, pois não se compreenderia toda a riqueza de detalhes obtida no decorrer deste trabalho. Contudo, como a proposta do presente capítulo é a integração dos ensaios e teorizações emergentes do trabalho realizado, encontram-se no quadro 8 algumas das mais significativas impressões da dialética da estruturação desta tese de doutorado. Ainda para fins de organização das ideias abordadas aqui, criou-se o quadro 9, que apresenta a correlação entre os objetivos específicos desta pesquisa e os artigos nos quais foram tratados.

Quadro 8: Algumas compreensões acerca do problema de pesquisa.

Percebem as interfaces disciplinares	Sem clareza sobre os vocábulos
	Sem muita afinidade com as ideias dos teóricos da temática
	Sem consenso em como a prática se efetiva na escola
	Sem amparo conceitual
	Como práticas que trazem benefícios para os professores
	Como práticas difíceis devido à falta de entrosamento entre os pares
	Como práticas que trazem benefícios para os estudantes
	Como práticas de difícil elaboração de metodologias significativas
	Como práticas multi ou pluridisciplinares
	Como aulas mais estimulantes para os estudantes
	Como aulas mais estimulantes para os professores
	Como alternativa à aula exclusivamente fragmentada
Justificam a integração de disciplinas	Com a transposição de conceitos de uma disciplina para outra
	Com o diálogo entre os pares
	Com a explicação de conteúdos de outras disciplinas
	Com a contextualização dos conteúdos no cotidiano do professor
	Com a contextualização dos conteúdos no cotidiano dos estudantes
	Com a inter-relação dos conteúdos entre as disciplinas
	Com projetos que envolvem mais de uma disciplina
	Por meio de um tema integrador
	Por meio de interdisciplinas
	Por meio do estabelecimento de parceria
Por meio dos conteúdos e não da aprendizagem	

Fonte: TAMANINI, 2018.

Quadro 9: Correlação entre os artigos e os objetivos específicos da pesquisa.

Corpus	Objetivos Específicos
Artigos 1º e 2º	<i>Conhecer</i> os elementos comuns nas experiências dos professores, com interfaces disciplinares no ensino de Ciências
Artigos 1º, 2º e 4º	<i>Identificar</i> as concepções sobre as interfaces disciplinares dos professores que utilizam esta estratégia como princípio educativo
Artigos 3º e 4º	<i>Identificar</i> as contribuições do estabelecimento das interfaces disciplinares na escola para os estudantes e para o professor na ótica dos entrevistados
Artigo 2º	<i>Entender</i> como ocorre o processo de elaboração metodológica de estratégias de ensino que estabelecem interfaces disciplinares
Artigo 4º	<i>Descobrir</i> quais são as conjunturas didáticas, pedagógicas e epistemológicas dos professores, ao promoverem práticas educativas que visam a construção de interfaces disciplinares no ensino de Ciências
Artigo 1º, 2º e 4º	<i>Comparar</i> as concepções sobre as interfaces disciplinares de professores que utilizam esta estratégia como princípio educativo, com as concepções de teóricos nessa temática

Fonte: TAMANINI, 2018.

O ato de discutir sobre o fazer pedagógico dos professores é uma importante atitude para que se promova a reflexão sobre ações didáticas, no ensino escolar. O diálogo entre os pares sobre como repensar as formas de tratamento dado aos conteúdos curriculares faz dos professores aprendizes também. Tal sentimento foi percebido nas manifestações dos professores participantes desta pesquisa.

Entretanto, as dificuldades percebidas no desenvolvimento das práticas em interfaces disciplinares podem ser instrumentalizadas por intermédio de uma metodologia clara, de criação-ação. Refletir sobre as particularidades das interfaces disciplinares, na pesquisa e no ensino escolar, nos âmbitos curricular e didático-pedagógico e seus pressupostos epistemológicos seria um bom encaminhamento

para conduzir a elaboração das ações didáticas que aproximam as disciplinas no ensino de Ciências.

Um exemplo destas dificuldades percebidas foi a dissonância quanto às possíveis ações didáticas mais propícias, por assim dizer, para ligar as disciplinas no ensino de Ciências. A pedagogia da pergunta de Freire e Faundez (1985) e o método do inquérito de Postman e Weingartner (1974), como foi apresentado no terceiro artigo, podem ser significativos referenciais teóricos para na dimensão didática da prática em interfaces disciplinares. Aulas exclusivamente diretivas, ou seja, sem a possibilidade de questionamentos, argumentações, negociações e reelaborações das crenças e entendimentos dos estudantes, talvez não sejam o tipo de aula mais profícuo para estabelecer integrações entre as disciplinas. Afinal, é interessante que este movimento dialético não se restrinja somente aos professores, mas seja extensivo aos estudantes. Não se quer dizer com isso que o estudante vai ter domínio sobre o que ele deve ou não aprender, de maneira alguma. A participação do estudo tem um papel importante sobre os fatores de epistêmicos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, pois pode mostrar ao professor quais aspectos são mais interessantes para as ações didáticas e quais são as crenças dos estudantes sobre o objeto de estudo. A dimensão curricular é competência do educador, pois o professor é o intelectual que pode avaliar o que tem valor educativo para o ensino de Ciências.

A educação pela pesquisa de Demo (1994), a psicologia genética de Piaget (1978), a pedagogia da pergunta de Freire e Faundez (1985), o método do inquérito de Postman e Weingartner (1974), as ideias de Japiassu (1976), entre outros, são concepções teóricas que poderiam contribuir para dar certo amparo conceitual à criação de práticas didáticas em interfaces disciplinares.

Por fim, entende-se que estabelecer uma relação de interdependência entre as disciplinas de Biologia, Física e Química é algo maior do que discussões acirradas sobre vocábulos, ou do que a simples transposição de conteúdos entre as disciplinas. A efervescência de ideias provenientes do movimento dialético no qual as interfaces disciplinares estão envolvidas é a riqueza material e formal necessária para evolução da prática. Tais ideias não podem ser oriundas do trabalho solitário de um educador, preso à sua ilha, ou seja, à sua disciplina. Para que haja

complementaridade, convergência, integração, transcendência, etc. é necessário que haja parceria, apoio pedagógico, colaboração e coletividade.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modo de andar de uma pessoa revela o seu caminho. (NIETZSCHE, 2012, p. 295)

Como já foi mencionado em outros momentos desta tese de doutoramento, entende-se que o professor é o verdadeiro intelectual da educação, pois não se teoriza a prática distante dela ou sem conhecê-la com certa intimidade. Se assim o for, perder-se a legitimidade das ideias, pois estas não terão seus alicerces na realidade. Pelo menos é no que eu acredito. E em relação a isso, posso dizer que as palavras de Nietzsche (2012) têm muito a ver com os rumos pelos quais esta tese foi conduzida. Digo isto, pois foram as ideias emergentes das ações promovidas, somadas à laboriosa vida de educador de todos os envolvidos que à construíram.

Ainda sobre ideias, as teorias apresentadas nesta pesquisa foram provenientes das combinações entre as teorias de estudiosos importantes da temática e do conhecimento tácito oriundo das práticas educativas realizadas, ou seja, do conhecimento implícito no fazer pedagógico dos professores envolvidos nestas práticas. Afinal, acredita-se na impossibilidade de se estabelecer um olhar sobre um fenômeno a ser investigado sem teorias e crenças sobre este.

Nas palavras de Moraes (2007) pode-se perceber ideias semelhantes as ideias sustentadas nesta tese:

Enquanto a ideia de teorias emergentes esbarra nas dificuldades de lidar com a questão da impossibilidade de um olhar sem teoria, a ideia das teorias a priori necessita lidar com a questão “poder enxergar algo novo”, uma vez que só se enxerga a partir de uma teoria. (IBIDEM, p. 205)

As teorias discutidas ao longo da investigação acerca do fenômeno estudado, proporcionaram a todos os envolvidos um grande aprendizado nesse processo. Assim como os professores entrevistados, eu não tinha uma plena ideia do que se tratavam as interfaces disciplinares. E depois de todo o trabalho despendido para o entendimento destas, peço a permissão para um aforismo, no sentido de uma reflexão de natureza prática: o professor que elabora nunca o faz diante de uma página em branco, mas das muitas vivências que o constituem!

A elaboração da ação didática para estabelecer a integração das disciplinas no ensino de Ciências, investigada nesta tese, mostrou, dentre outras coisas, que é importante a criação de espaços escolares para o diálogo entre os pares. Digo isso, porque foi possível perceber uma certa falta de clareza quanto aos vocábulos *multi/pluri*, *inter* e *transdisciplinaridade*, o que dificultou a argumentação e as negociações entre os professores participantes, durante a elaboração das estratégias educativas. Concordo com a ideia, de que o problema se concentra menos nos vocábulos, e mais no entendimento das ações didáticas de integração de disciplinas. Entretanto, percebeu-se que os professores entrevistados fizeram muita confusão quanto às formas de aproximar as disciplinas, o que comprometeu a integralidade da criação da prática. Em outras palavras, muitas iniciativas que tinham a premissa de serem interdisciplinares, foram multidisciplinares.

Isto não deslegitima uma atitude em detrimento da outra, mas não pode ter seus valores educativos equiparados, senão, haverá uma deturpação das estratégias educativas. Mesclar conceitos de disciplinas diferentes em um projeto de ensino não pode configurar o projeto como transdisciplinar.

A discussão prévia sobre quais seriam os pressupostos teóricos mais adequados para abranger, minimamente, o que seria uma prática multi/pluridisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar, promoveria os processos de criação-ação de novas metodologias de ensino de Ciências. Palavras como: colaboração, cooperação, coordenação, interdependência, transcendência, unificação, etc., são palavras que devem ser repensadas sob o questionamento acerca dos objetivos da prática educativa. Ou seja, o que se deseja fazer? Tal pensamento auxiliará na condução da elaboração de ações didáticas que visam aproximar a Biologia, a Física e a Química.

Outro aspecto percebido, foi a falta de clareza quanto aos pressupostos epistemológicos e didático-pedagógicos, envolvidos na elaboração da prática em interfaces disciplinares, que os professores apresentaram. A psicologia acarreta aplicações práticas, cujas regras para a Educação são formuladas pela pedagogia.

Para Durkheim (2011),

[...] educador é obrigado, por exemplo, a governar a atenção do aluno. Ninguém pode negar que ele a governará melhor se conhecer a natureza dele mais exatamente. A psicologia acarreta aplicações práticas, cujas regras para a Educação são formuladas pela pedagogia. (IBIDEM, p. 21).

Estratégias educativas como a Educação pela Pesquisa de Pedro Demo (2002), o Método do Inquérito de Postman e Weingartner (1974), a Pedagogia da Pergunta de Freire e Faundez (1985) e a Psicologia Genética de Jean Piaget (1978), dentre outros, são referenciais que podem embasar as discussões teóricas dos professores, sobre as suas práticas. Isto porque, elaborar ações didáticas em interfaces disciplinares sem pressupostos teóricos capazes de sustentar esta elaboração, pode potencializar as dificuldades provenientes do desamparo conceitual, ao qual os professores estão sujeitos. Haja vista que, como foi possível perceber, os documentos legais, bem como alguns referenciais teóricos não apresentam sintonia entre as definições e não distinguem a integração de disciplinas na pesquisa e na escola. Como as lógicas são diferentes, os saberes envolvidos na integração de disciplinas no ambiente da pesquisa são diferentes dos saberes escolares. A transposição dos aspectos de um para o outro, além de ser inapropriada, colabora para tal desamparo conceitual.

Sendo assim, como se faz para estabelecer interfaces disciplinares no ensino de Ciências? Os resultados percebidos nesta tese apontam para um trabalho em equipe, primeiramente, no qual exista parceria, coordenação e metodologia. Sobre esta última, a metodologia de criação-ação deve contemplar algumas dimensões: curricular, didática e pedagógica. Por intermédio de um movimento dialético, os professores vão desde as discussões sobre os conteúdos programáticos envolvidos, como agir e interagir didaticamente e quais pressupostos epistemológicos e pedagógicos são mais adequados para as especificidades da sala de aula. Esta pode ser uma forma de se instrumentalizar os saberes tácitos da docência e os pressupostos teóricos das pesquisas sobre a temática, para se promover assim uma evolução das práticas em interfaces disciplinares no ensino de Ciências.

## 10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTOLÍ, V. B. A didática como espaço e área do conhecimento: fundamentação teórica e pesquisa didática. In: FAZENDA, I. (Org). **Didática e interdisciplinaridade**. 1 ed. Campinas, SP: Papyrus, 1998. p. 77-108.

AREAS, E. N.; SANTOS, V. P. Interdisciplinaridade no PIBID a experiência singular do PIBID PUC-CAMPINAS. In: TORTELLA, J. *et al.* **O PIBID pela PUC-CAMPINAS: Interdisciplinaridade em ação**. 1. ed. Uberlândia: Navegando, 2018. p. 13-27.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em Ciência**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. PIBID – Apresentação. **Portal do Ministério da Educação**, 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pibid>>. Acesso em: 17 dezembro 2017.

\_\_\_\_\_. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC 2ª versão**. Brasília, DF, 2016.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Resolução CNE/CEB N0 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de Janeiro de 2012, Seção 1, p. 18.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2006.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

CÂNDIDO, Manuelina Maria Duarte. História e psicologia: Interfaces disciplinares no domínio das Ciências ambientais. **Cadernos do Ceom**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 21, p.111-222, jan. 2012.

CREASE, Robert P. Physical sciences. In FRODEMAN, R. *et al.* (Org.) **The oxford handbook of interdisciplinarity**. 1 st. ed. New York: Oxford University Press, 2010. p. 79-103.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2002.

DURKHEIM, É. **Educação e Sociologia**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

FAZENDA, I. Didática e interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I. (Org). **Didática e interdisciplinaridade**. 1 ed. Campinas, SP: Papyrus, 1998. Cap. 1. p. 11-30.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade na Educação**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FISHER, E.; BELTRAN-DEL-RIO, D. Mathematics and root interdisciplinarity. In FRODEMAN, R. *et al.* (Org.) **The oxford handbook of interdisciplinarity**. 1 st. ed. New York: Oxford University Press, 2010. p. 88-90.

FOLLARI, A. Algumas considerações práticas sobre interdisciplinaridade. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 107-121.

FREIRE, P; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

GÜNTHER, I. A. Pesquisa para conhecimento ou pesquisa para decisão? **Psicologia: Reflexão e Crítica**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 75-78, 1986.

HAAS, C. M. A interdisciplinaridade em Ivani Fazenda: construção de uma atitude pedagógica. **International Studies on Law and Education**, São Paulo, v. 8, n.3, p. 55-64, 2011.

HOLANDA, S. B. D. **Raízes do Brasil**. 26. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio. Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito. In: JANTSCH, Ari Paulo; BIANCHETTI, Lucídio (Orgs.) **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 19-33.

JAPIASSU, H. A questão da interdisciplinaridade. SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REESTRUTURAÇÃO CURRICULAR. jun, 1994. Porto Alegre. 1994.

\_\_\_\_\_. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIN, J. T. A taxonomy of interdisciplinarity. In FRODEMAN, R. *et al.* (Org.) **The oxford handbook of interdisciplinarity**. 1 st. ed. New York: Oxford University Press, 2010. p. 15-30.

KRÜGER, V. **PIBID/UFPel: projetos interdisciplinares**. 1. ed. Pelotas: Universitária, 2011.

LEMOS, G. S. **Interdisciplinaridade e pensamento complexo: dois caminhos em busca da totalidade perdida**. 2006. Disponível em: <<http://http://coral.ufsm.br/gpforma/2senafe/PDF/035e3.pdf>>. Acesso em 20, maio, 2018.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. (Org). **Didática e interdisciplinaridade**. 1 ed. Campinas, SP: Papyrus, 1998. p. 45-76.

LORIERI, M. A. Complexidade, Interdisciplinaridade, Transdisciplinaridade e Formação de Professores. **Notandum**, São Paulo, v.23, p. 13-20, mai-ago, 2010.

MANN, T. **Morte em Veneza**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.

MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. 2.ed. São Paulo: Boitempo, 2008.

MORAES, R. Realidade, teoria e pesquisa. In: BORGES, R. M. R. (Org.). **Filosofia e História da Ciência no contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias**, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. **Análise Textual Discursiva**. 1. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MORIN, E. Notas para um “Emílio” contemporâneo. In: PENA-VEGA, A; CLEIDE, R.S; PETRAGLIA, I. (Orgs.). **Edgar Morin: Ética, Cultura e Educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

\_\_\_\_\_. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MOZENA, E.R.; OSTERMANN, F. Uma rerevisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das Ciências da Natureza. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 185-206, maio-ago, 2014.

NICOLESCU, B. **Um novo tipo de conhecimento - Transdisciplinaridade**. Educação e Transdisciplinaridade. Itatiba: usp. 1999. p. 165.

\_\_\_\_\_. Um novo tipo de conhecimento: transdisciplinaridade. In: **Encontro Catalisador do CETRANS - Escola do Futuro - USP**, 1. Itatiba, São Paulo - Brasil: abril de 1999. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/leprans/arquivos/conhecimento.pdf>>. Acessado em: 12/10/2017.

NIETZSCHE, F. **Assim falava Zaratustra**. ed. especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2012.

NÓBREGA, F. P. **Para ler Hegel**. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 1974.

NÓVOA, António. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PIAGET, J. **Adaptation vitale et psychologie de l'intelligence**. 1. ed. Madri: Calle Plaza, 1978.

\_\_\_\_\_. **Para onde vai a educação**. 20. ed. Rio de Janeiro: José Olympo, 2011.

POLON, P.H.H.; POLON, L. C. K. Interdisciplinaridade na educação: Ciências humanas e a formação do sujeito. **Ciências Sociais em perspectiva**, v.16, n. 30, p. 184-198, 1º sem, 2017.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do Centro de Educação e Letras**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

POSTMAN, N.; WEINGARTNER, C. **O ensino como revolução social**, 3. ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1974.

ROCHA, Ronai. **Quando ninguém educa**: questionando Paulo Freire. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2017.

SECCO, G. **Interdisciplinaridade**: dores e delícias. In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL DO PIBID/UFRGS, 11. 14 de agosto de 2015. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

SOMMERMAN, A. **A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como novas formas de conhecimento para a articulação de saberes no contexto da Ciência e do conhecimento em geral**: contribuição para os campos da educação, da saúde e do meio ambiente. 2012. 853 f. Tese (Doutorado em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

STRATHERN, M. Experiments in interdisciplinarity. **Social Anthropology**, United Kingdom, v. 13, n. 1, p. 75-90, 2005.

\_\_\_\_\_. Pontos em Expansão: uma conversa com Marilyn Strathern. **Cadernos de Campo**, São Paulo, v.16, n. 21, p. 199-209, mai-ago, 2012.

TURANO E. R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa**; construção teórico-epistemológica, discussão comparada e aplicação nas áreas da saúde e humanas. 2.a. ed. Petrópolis: Vozes; 2003, p. 1.

VELHO, O. Os novos sentidos da interdisciplinaridade. **Mana**, São Paulo, v.16, n. 1, p. 213-226, 2010.

VITORINO, A. J. R. A interdisciplinaridade em ação: achegas para a definição de um conceito. In: TORTELLA, J. *et al.* (Org.) **O PIBID pela PUC-CAMPINAS**: Interdisciplinaridade em ação. 1. ed. Uberlândia: Navegando, 2018. p. 29-46.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. 2.ed. São Paulo: Bookman, 2001.

YOUNG, M. F. D. O futuro da educação em uma sociedade do conhecimento: o argumento radical em defesa de um currículo centrado em disciplinas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 48, set-dez, p. 609-623, 2011.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

**Instituto de Química**  
**Comissão de Graduação de Química**
**Dados de identificação**

 Disciplina: **BUSCANDO INTERFACES DISCIPLINARES NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

 Período Letivo: **2017/2**

 Período de Início de Validade : **2017/1**

 Professor Responsável: **TANIA DENISE MISKINIS SALGADO**

 Sigla: **QUI99008**

Créditos: 3

Carga Horária: 45h

CH Autônoma: 12h CH Coletiva: 33h CH Individual: 0h

**Súmula**

Abordagem de conceitos fundamentais de interdisciplinaridade, transdisciplinaridade, pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, incluindo discussões sobre diferentes metodologias de trabalho científico. Discussão de temas que se localizam nas fronteiras entre as disciplinas, seguindo o viés da transposição didática para a educação básica. Elaboração de sequências didáticas interdisciplinares entre Biologia, Física e Química, aplicáveis à educação básica.

**Currículos**

Currículos	Etapa Aconselhada	Pré-Requisitos	Natureza
LICENCIATURA EM QUÍMICA - NOTURNO - V1		40 créditos obrigatórios	Eletiva
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS		40 créditos obrigatórios	Eletiva
LICENCIATURA EM QUÍMICA - NOTURNO	7	(QUI01021) FUNDAMENTOS DE EDUCAÇÃO QUÍMICA	Obrigatória

**Objetivos**

Oportunizar vivências de trabalho interdisciplinar aos futuros professores, na área de Ciências da Natureza, instrumentando-os a utilizarem estratégias interdisciplinares em sala de aula na educação básica.

**Conteúdo Programático**

Semana	Título	Conteúdo
1 a 4	Referencial Teórico	1ª semana - presencial – Apresentação do Plano de Ensino, da proposta da disciplina, cronograma e metodologia do trabalho a ser realizado. Levantamento das concepções dos alunos matriculados na disciplina sobre interdisciplinaridade. 2ª semana - presencial – Discussão das recomendações oficiais presentes na legislação educacional brasileira sobre a aplicação da interdisciplinaridade no ensino de ciências na educação básica. 3ª semana - presencial – Discussão de referenciais teóricos para o trabalho inter, trans, pluri, multidisciplinar. 4ª semana - presencial – Metodologias aplicáveis a abordagens temáticas na educação básica.
5 a 8	Discussões de temas com vistas à construção da interdisciplinaridade na educação básica	5ª semana - encontro presencial - Discussão de tema interdisciplinar 1. 6ª semana - encontro presencial - Discussão de tema interdisciplinar 2. 7ª semana - encontro presencial - Discussão de tema interdisciplinar 3. 8ª semana – encontro presencial - Discussão de tema interdisciplinar 4.
		9ª semana – encontro presencial - Início da elaboração, em grupos, de

9 a 18	Elaboração, aplicação e avaliação de projetos aplicáveis à sala de aula	<p>projetos interdisciplinares aplicáveis à sala de aula.</p> <p>10ª semana - atividade autônoma – Elaboração, em grupos, de projetos interdisciplinares aplicáveis à sala de aula.</p> <p>11ª semana - encontro presencial – Discussão dos projetos.</p> <p>12ª semana - atividade autônoma – Elaboração, em grupos, de projetos interdisciplinares aplicáveis à sala de aula.</p> <p>13ª semana – encontro presencial - Finalização da elaboração dos projetos.</p> <p>14ª semana - encontro presencial - Apresentação em aula e discussão dos projetos.</p> <p>15ª semana – atividade autônoma – Aplicação piloto dos projetos, elaborados em grupos, em escolas de ensino médio.</p> <p>16ª semana - atividade autônoma – Aplicação piloto dos projetos, elaborados em grupos, em escolas de ensino médio.</p> <p>17ª semana - encontro presencial - Apresentação e avaliação dos resultados da aplicação dos projetos, em aula</p> <p>18ª semana - encontro presencial - Apresentação e avaliação dos resultados da aplicação dos projetos, em aula</p>
19	Recuperação	Avaliação de recuperação, para quem não tiver atingido conceito de aprovação, abrangendo todos os temas da disciplina trabalhados nas atividades presenciais.

### Metodologia

Nesta disciplina, serão realizadas as seguintes atividades:

- discussões dos tópicos do programa, a partir de textos selecionados pelos professores;
- supervisão da elaboração de sequências didáticas interdisciplinares aplicáveis à educação básica;
- acompanhamento e avaliação da produção colaborativa, em ambientes virtuais de aprendizagem oferecidos pela UFRGS (MOODLE ou SALA DE AULA VIRTUAL), de material que possa ter aplicação ao trabalho interdisciplinar quando transposto para a educação básica;
- acompanhamento e avaliação dos resultados da aplicação dos projetos.

### Carga Horária

Teórica: 15 horas  
Prática: 30 horas

### Experiências de Aprendizagem

Nesta disciplina, os discentes realizarão as seguintes atividades:

- leitura e discussão de textos oriundos da bibliografia recomendada;
- discussões mediadas pelos professores dos tópicos abordados em aula;
- realização de trabalho em equipe, para elaboração de sequências didáticas, sob a forma de projetos, intercalados com discussões propostas pelos professores;
- vivência de produção colaborativa de material didático em ambiente virtual de aprendizagem;
- vivência de construção coletiva de materiais didáticos em equipes compostas por, pelo menos, um aluno de cada um dos cursos de Licenciatura em Biologia, Física e Química;
- aplicação supervisionada de estratégias didáticas interdisciplinares no ambiente escolar da educação básica (12 horas de Práticas como Componente Curricular);
- apresentação oral dos projetos elaborados e dos resultados da aplicação da proposta no ambiente escolar;
- elaboração de relatório escrito com a descrição de todas as etapas da construção e aplicação do projeto de sequência didática.

### Critérios de Avaliação

A avaliação será realizada continuamente, mediante análise do grau de qualidade do envolvimento do aluno com as atividades da disciplina e das produções realizadas ao longo do semestre, através dos seguintes instrumentos:

- participação do aluno nas discussões em sala de aula;
- participação na produção colaborativa de material didático interdisciplinar em ambiente virtual de aprendizagem;
- participação na construção coletiva de materiais didáticos interdisciplinares;
- participação na aplicação das estratégias didáticas interdisciplinares no ambiente escolar;
- participação nas apresentações de projetos e de resultados.

Em cada um destes instrumentos, o aluno receberá um conceito, A, B, C ou D. Cada instrumento de avaliação terá a mesma importância relativa para a composição do conceito final.

O conceito final do aluno na disciplina será obtido considerando-se:

- os objetivos da disciplina;
- o comprometimento nas atividades propostas para os alunos;
- a assiduidade e a pontualidade nos encontros presenciais;

- a participação nas discussões propostas pelos professores;
  - os conceitos obtidos nos trabalhos produzidos.
- O conceito final será atribuído de acordo com o seguinte critério:
- Conceito A – para o estudante que obtiver a maioria de conceitos A e nenhum conceito D nas atividades avaliadas
- Conceito B – para o estudante que obtiver a maioria de conceitos B nas atividades avaliadas
- Conceito C – para o estudante que obtiver a maioria de conceitos C nas atividades avaliadas
- Conceito D – para o estudante que obtiver a maioria de conceitos D nas atividades avaliadas
- Conceito FF – para o estudante que não tiver o mínimo de 75 % de frequência às aulas da disciplina

### Atividades de Recuperação Previstas

As atividades de recuperação de eventuais dificuldades na realização e acompanhamento das atividades propostas serão realizadas sistematicamente, ao longo do semestre letivo, inclusive por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, de modo a repor as atividades não realizadas pelos alunos nos períodos determinados. O conceito obtido na atividade de recuperação substituirá o conceito da respectiva atividade para fins de atribuição do conceito final, conforme os critérios acima estabelecidos.

Caso persista algum problema de aproveitamento em relação aos conteúdos, na 19ª semana letiva será realizada uma avaliação de recuperação, abrangendo todos os temas da disciplina trabalhados nas atividades presenciais. A participação do aluno nas atividades autônomas somente poderá ser recuperada durante o andamento da elaboração e aplicação das sequências didáticas interdisciplinares, não existindo possibilidade de recuperação deste tipo de atividade mediante realização de prova ou trabalho escrito, uma vez que trabalhos escritos não substituem a vivência das situações propostas para a disciplina.

O conceito obtido na avaliação de recuperação substituirá o conceito das atividades nas quais o aluno não tenha atingido os objetivos, para fins de atribuição do conceito final.

### Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

O Conceito Final do aluno será divulgado em até cinco dias úteis após a entrega de todos os trabalhos e relatórios de atividades realizados no semestre.

### Bibliografia

#### Básica Essencial

FAZENDA, I.C.A.; FERREIRA, N.R.S.. Formação de docentes interdisciplinares.. Curitiba: CRV, 2013. ISBN 8580426383.

FAZENDA, Ivani C. A.. Didática e interdisciplinaridade.. Campinas: Papirus, 1998. ISBN 853080502X.

LÜCK, Heloísa. Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2013. ISBN 8532613292.

#### Básica

KRÜGER, Verno (org.). PIBID/UFPEL: projetos interdisciplinares.. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2011. ISBN 9788571927551.

POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H. (org.). A interdisciplinaridade: reflexão e experiência.. Lisboa: Texto, 1994.

#### Complementar

BERKENBROCK-ROSITO, Margarete May; HAAS, Celia Maria. Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade. São Paulo: WAK, 2014. ISBN 8578542908.

MAINGAIN, Alain; DUFOUR, Barbara. Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade. Portugal: INSTITUTO PIAGET, 2008. ISBN 9727719244.

PAVIANI, Jayme. Interdisciplinaridade: Conceitos e Distinções. Caxias do Sul: EDUCS, 2014. ISBN 857061702X.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A****PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:  
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE, com associação entre  
UFRGS/UFSM/FURG****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa "*As interfaces disciplinares: ensaios e teorizações de práticas educativas para promover enlaces dos saberes no ensino de Ciências*", sob responsabilidade do doutorando Tiago Amador Tamanini e orientação da Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado, ambos vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

Declaro que estou ciente de que as informações prestadas serão analisadas e utilizadas na investigação, mas será garantido o anonimato.

**APÊNDICE B**  
**MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO**

**PESQUISA: INVESTIGAÇÃO SOBRE O ESTABELECIMENTO DE INTERFACES DISCIPLINARES  
NO ENSINO DE CIÊNCIAS  
QUESTIONÁRIO**

**NOME:**  
**1ª PARTE**

**INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS**

**1- DADOS A RESPEITO DA ATIVIDADE DOCENTE DO PROFESSOR DA  
ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

1.1 Há quanto tempo ministra aulas na área de Ciências da Natureza e qual é a sua disciplina?

---

---

1.2 Tem alguma especialização, pós-graduação ou outra graduação? Se sim, qual?

---

---

1.3 Você atua em qual segmento educacional abaixo?

- Ensino Médio Politécnico - EMP
- Ensino Médio - EM
- Ensino Superior - ES

1.4 O que é interdisciplinaridade na área de Ciências da Natureza, na sua opinião?

---

---

1.5 - Descreva uma situação onde você promoveu uma relação entre Ciências, ou seja, fez-se valer da estratégia da interdisciplinaridade em suas aulas?

---

---

1.6 – Na sua opinião, quais são os benefícios para o docente que assume a estratégia educativa da interdisciplinaridade em suas aulas?

---

---

1.7 – Associe as colunas de acordo com as suas concepções,

I- “Algo que é dado em sua forma mínima, sendo estabelecido um paralelismo, uma coordenação entre os pontos de vista”.

II- “Algo que avança no sentido de uma complementaridade, ou seja, no sentido de uma combinação, ultrapassando os limites dos paralelos”.

III- “Algo que faz desaparecer a convergência, atingindo um ponto de fusão, de unificação”.

- Multidisciplinaridade
- Interdisciplinaridade
- Transdisciplinaridade

**2ª PARTE****INFORMAÇÕES PEDAGÓGICAS DOS PROFESSORES****2 - PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DAS  
INTERFACES DISCIPLINARES, COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NA ÁREA  
CIÊNCIAS DA NATUREZA**

2.1 – Como você descreveria o processo de elaboração metodológica da proposta de construção das interfaces disciplinares, do qual fez parte?

---

---

---

2.2 – Como se deu a escolha e quais foram as motivações para a escolha do tema integrador das disciplinas participantes?

---

---

---

2.3 – Na sua opinião, a proposta elaborada teve caráter multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar e por quê?

---

---

---

2.4 – Na sua opinião, quais foram os benefícios epistemológicos, pedagógicos e didáticos para você, como participante docente da proposta de construção das interfaces disciplinares?

---

---

---

2.5 – Na sua opinião, quais foram os benefícios para os estudantes aos quais a aula elaborada foi ministrada?

---

---

---