

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE FÍSICA

ANÁLISE DE PRODUTOS EDUCACIONAIS DESENVOLVIDOS NO ÂMBITO DE  
UM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Dissertação de Mestrado

Matheus Monteiro Nascimento

Porto Alegre  
Março de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE FÍSICA

ANÁLISE DE PRODUTOS EDUCACIONAIS DESENVOLVIDOS NO ÂMBITO DE  
UM MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Matheus Monteiro Nascimento

Dissertação<sup>1</sup> realizada sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>  
Fernanda Ostermann e coorientação do Prof. Dr.  
Cláudio Cláudio Cavalcanti, apresentada ao Instituto  
de Física da UFRGS para preenchimento parcial dos  
requisitos para obtenção do título de Mestre em  
Ensino de Física

Porto Alegre  
2016

---

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)



## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos membros da minha família por terem me proporcionado uma educação qualificada ao longo da educação básica. Sem essa base, concluir um curso de pós-graduação seria ainda mais complicado.

Aos professores Fernanda Ostermann e Cláudio Cavalcanti, meus orientadores, pela confiança em mim depositada e pelo apoio ao longo do trabalho. Vocês me ensinaram a perceber as sutilezas do meio acadêmico, e que referências teóricas são mais do que fundamentações para a pesquisa, são visões de mundo. Vocês me inspiram.

Aos meus colegas de mestrado, em especial, André Diestel, Estevão Júnior, Felipe Carvalho, Renato Felix e Tobias Espinosa. Obrigado pelas frutíferas discussões principalmente na hora do almoço. Elas me renderam tantos momentos posteriores de reflexão.

Marina C. H. Valente e família, obrigado pelo suporte ao longo do período de redação desta dissertação. Sem esse apoio, este texto não teria sido finalizado no tempo necessário.

## RESUMO

Nesta dissertação de mestrado investigamos a influência do contexto de formação do Mestrado Profissional em Ensino de Física (MPEF) da UFRGS no desenvolvimento dos produtos educacionais. A pesquisa consiste de duas etapas de análise: uma quantitativa, com foco no universo total de trabalhos concluídos, e uma análise discursiva dos textos de apoio de Física clássica, em interação orgânica com o dialogismo proposto pelo Círculo Bakhtin/Volochinov/Medvedev e com as racionalidades profissionais de Contreras. A partir da análise quantitativa percebemos que a maneira como os autores dos produtos educacionais, juntamente com seus orientadores, encaram os referenciais teóricos sinaliza um descrédito em relação a necessidade dessa fundamentação. Ocorrem diversas incoerências como a adoção de duplas de autores quase antagônicos como Vygotsky e Piaget, ou Vygotsky e Ausubel, sem uma mínima reflexão a respeito dos pressupostos teóricos defendidos por esses autores. Essa ingenuidade gera uma concepção utilitarista no uso dos referenciais, estritamente relacionada com a metáfora do mercado. Percebemos ainda a utilização de teóricos simpáticos aos orientadores, reforçando a significação social e hierárquica do contexto extraverbal no qual os enunciados foram produzidos. A escolha desses aportes teóricos possivelmente serve como estratégia discursiva para estreitar a relação entre o aluno-professor, o professor orientador e os avaliadores. A análise discursiva evidenciou que os autores utilizam os referenciais apenas porque é uma exigência formal em um trabalho de conclusão. Poucas vezes identificamos uma articulação entre o aporte teórico, as questões-foco, desenvolvimento, aplicação e avaliação produto. Notamos que o racionalismo técnico propagado pelo MPEF da UFRGS influencia diretamente no desenvolvimento dos produtos, refletindo na direcionalidade, responsividade, expressividade e gênero discursivo dos trabalhos. Os produtos educacionais desenvolvidos nesse tipo de contexto de formação tendem a ser pouco relevantes frente às necessidades escolares.

**Palavras-chave:** Mestrado Profissional, produto educacional, análise discursiva, referencial teórico.

## ABSTRACT

In this dissertation, we investigate the influence of the training context of the Professional Master's degree in Physics Teaching (PMPT) at UFRGS on the development of educational products. The research consists of two stages of analysis: a quantitative, focusing on total universe of completed works, and a discursive analysis of Classical Physics didactical texts (called *support texts*) in strong interaction with the dialogism proposed by Bakhtin/Voloshinov/Medvedev's Circle and the professionals rationalities of Contreras. From the quantitative analysis, we realized that the way the authors of educational products, along with their advisors, treat the theoretical frameworks points toward an unbelief on the need of a solid theoretical foundation. Several inconsistencies occur as the joint adoption of almost antagonistic authors such as Vygotsky and Piaget, Vygotsky and Ausubel or without a minimum reasoning about the theoretical principles defended by these authors. This naive approach leads to an utilitarian conception of the theoretical framework, strictly related to what we call *metaphor of market*. Moreover, we see the adoption of scholars in a way that it is *advisor's friendly*, strengthening social and hierarchical significance of extraverbal context in which the utterances were produced. The choice of these theoretical contributions possibly acts as a discursive strategy to develop the relationship between the student-professor, advisors and evaluators. The discursive analysis showed that the authors use the theoretical frameworks as if they are simple requirements to be fulfilled by their dissertations. In a few times we identified links between theoretical contribution, focus-issues, development, implementation and evaluation of educational product. We note that the technical rationality disseminated by UFRGS PMPT directly influences the development of educational products, reflecting the directionality, responsiveness, expressiveness and speech genre present on these works. Educational products developed in this kind of training context tend to be of little relevance concerning the school needs.

**Keywords:** Professional Master's degree, educational product, discourse analysis, theoretical referential.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
Contexto .....	10
Modelos de profissionalidade docente de Contreras .....	12
Objeto, problema e justificativa .....	14
REVISÃO DA LITERATURA .....	16
Materiais didáticos responsivos a demandas escolares relevantes .....	17
Materiais didáticos consistentemente fundamentados em referenciais teóricos ou epistemológicos .....	19
Síntese da revisão .....	21
METALINGUÍSTICA DO CÍRCULO BAKHTIN/VOLOSHINOV/MEDVEDEV ....	22
Polêmica da autoria .....	22
Problema da tradução .....	24
Teoria do Enunciado Concreto .....	24
Um dispositivo analítico.....	29
1 – Identificação do enunciado.....	29
2 – Leitura preliminar do enunciado.....	29
3 – Descrição do contexto extraverbal .....	30
4 – Análise do enunciado.....	30
UM OLHAR QUANTITATIVO SOBRE OS PRODUTOS EDUCACIONAIS.....	31
Sobre a conclusão dos trabalhos.....	32
Sobre a natureza do produto educacional.....	33
Sobre os conteúdos .....	34
Sobre o público-alvo.....	35
Sobre os orientadores .....	36
Sobre os referenciais teóricos .....	38
Análise trabalho por trabalho .....	42
Análise multidimensional: similaridades entre trabalhos.....	47
Análise multidimensional: similaridades entre os referenciais teóricos adotados .....	57
Síntese.....	63
UM OLHAR SOBRE OS TEXTOS DE APOIO DE FÍSICA CLÁSSICA.....	65
Procedimentos de análise.....	65
Identificação do enunciado.....	65

Leitura preliminar do enunciado .....	65
Contexto extraverbal comum .....	67
Contexto extraverbal individual .....	67
Análise do enunciado.....	67
Análise do trabalho de conclusão 8 .....	68
Análise do trabalho de conclusão 90 .....	71
Síntese das análises discursivas dos textos de apoio de Física clássica .....	74
Produtos educacionais relevantes, aplicáveis e justificáveis .....	76
Produtos educacionais aplicáveis, porém, moldados pelo racionalismo técnico ...	77
CONCLUSÕES .....	118
REFERÊNCIAS .....	121
APÊNDICE I.....	125
APÊNDICE II.....	210
ANEXO I.....	220

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos observamos um expressivo aumento na utilização de referenciais socioculturais na pesquisa em Ensino de Ciências. Esse avanço surge em oposição às abordagens cognitivistas, que de certa maneira abarcaram a pesquisa em Ensino por quase trinta anos e ainda estão presentes nos dias atuais. De acordo com Lemke (2001), perspectivas socioculturais na sua forma contemporânea derivam principalmente do desenvolvimento das ciências humanas e sociais a partir da década de 60. Para o autor, adotar uma posição sociocultural no Ensino de Ciências significa considerar a Ciência, a pesquisa em Ciências e a educação em Ciências como atividades sociais humanas, concretizadas dentro de situações culturais e institucionais. Essa perspectiva considera que as práticas sociais, culturais e institucionais podem regular e transformar a psique humana (WERTSCH, 1991). Adotar uma atitude sociocultural na pesquisa em Ensino de Ciências denota reconhecer que essa pesquisa é uma atividade social, moderada por aportes teóricos culturais e institucionais, compreendendo o objeto de análise também como uma atividade social. Fazer pesquisa com um olhar sociocultural é considerar o estudo científico inseparável da organização social de uma dada esfera da atividade humana.

Nessa concepção, a linguagem se torna uma ferramenta de análise poderosa, pois ela se concretiza nas relações sociais de comunicação entre o homem e seu semelhante através de enunciados. Para Bakhtin (2011), o emprego da língua ocorre em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que são proferidos por integrantes de uma específica esfera da atividade humana. Esses enunciados são moldados e modificados pela relação entre o locutor e o ouvinte e de acordo com o contexto social em que ele foi criado. Voloshinov (1930) chama de “orientação social” essa dependência do enunciado frente ao peso hierárquico e social do auditório, quer dizer, frente à posição social dos interlocutores. Esta orientação social está presente em todo enunciado, seja ele oral ou escrito. Em nosso trabalho, estamos dispostos a analisar os produtos educacionais desenvolvidos por estudantes egressos do Mestrado Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que, juntamente com a sua dissertação, caracterizam um único enunciado. Esses enunciados são criados dentro de um programa de pós-graduação com características particulares, compondo um tipo único de comunicação social, assim como as relações de produção (em fábricas), conversas cotidianas etc. Para Bakhtin (2011), todo enunciado criado por integrantes de uma certa esfera de comunicação social possui uma parte verbal uma parte extraverbal. Sem essa última os enunciados não podem ser compreendidos. Apoiados nessa concepção, vamos a seguir apresentar os aspectos, tensões e desdobramentos que fizeram surgir o Mestrado Profissional, especialmente o contexto de formação da UFRGS, objeto de estudo do nosso trabalho. Em seguida, discutiremos os objetivos, o escopo e as questões norteadoras da nossa pesquisa.

## Contexto

Nas últimas décadas o cenário educacional mundial sofreu sensíveis modificações. Essas alterações acompanharam as mudanças do processo de trabalho, que passou a exigir um trabalhador mais flexível e polivalente, no lugar de um simples replicador de tarefas. A escola, que preparou o trabalhador para um processo de trabalho pautado no paradigma industrial, deixou de atender às demandas de uma nova fase do capital e começou a ser criticada (MAUÉS, 2003). Além disso, os professores passaram a ser responsabilizados pelo despreparo dos alunos e por ensinarem conteúdos desvinculados das novas demandas do mercado de trabalho, ou seja, pelo fracasso escolar. A formação desses profissionais passou a ser vista como muito “teórica”, desvinculada das demandas da sociedade e das escolas. Com isso, começam a surgir reformas educacionais propostas por organizações econômicas internacionais.

Essas reformas visam a adequação da educação às exigências do mercado mundial e à nova fase de internacionalização do capitalismo. A agenda da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para a educação e formação de professores afirma que a educação seria um dos motores do crescimento econômico, necessitando aproximá-la do modelo empresarial para que corresponda à lógica do mercado (REZENDE & OSTERMANN, 2015). Com isso, a formação inicial passa a ser mais flexibilizada e a formação continuada passa a ser mais valorizada. No entanto, essa valorização da formação contínua não se refletiu em qualidade. Esse aligeiramento e desqualificação na formação continuada inviabilizam a construção da identidade do professor como cientista educacional para constituí-lo como tarefeiro (KUENZER, 1999).

Ao analisar a implementação das políticas educacionais do Banco Mundial (BM) para a formação docente, Santos (2000) sinaliza a priorização da formação continuada em detrimento da formação inicial. Esse investimento na educação continuada privilegia o conhecimento do conteúdo das matérias, pois teriam mais influência no desempenho dos alunos do que o conhecimento pedagógico para o professor. Essa ênfase nos conteúdos específicos em detrimento de conhecimentos teóricos, pedagógicos e ideológicos é uma característica do capitalismo globalizado, que os considera de importância secundária.

Essa caracterização da formação docente pode ser observada na nova configuração da pós-graduação brasileira a partir dos anos 2000 (REZENDE & OSTERMANN, 2015). No Brasil, o sistema de pós-graduação é dividido em quatro modalidades de cursos diferentes: doutorado, mestrado, especialização e aperfeiçoamento. Cada uma dessas etapas possui definições e características próprias. O mestrado é ainda subdividido em duas modalidades, denominadas acadêmico e profissional. O mestrado acadêmico (MA) é definido como sendo uma preparação para o doutorado, no qual o mestrando deve apropriar-se da literatura científica da área e participar de atividades de pesquisa relacionadas (QUELHAS, FILHO, & FRANÇA, 2005). Já o mestrado profissional (MP) é um mestrado *stricto sensu* e segue as diretrizes da Portaria Normativa nº 17, de 28 de dezembro de 2009 da CAPES, diferentemente da modalidade acadêmica de Mestrado.

O MP teve sua regulamentação aprovada em 1995, mas somente a partir da Portaria nº 80, promulgada em 1996 é que teve o reconhecimento da Capes (CAPES, 1999). Essa modalidade surge a partir da necessidade de desenvolvimento da pós-graduação profissional no país e busca aproximar os trabalhos produzidos na universidade das demandas sociais e profissionais (QUELHAS, FILHO, & FRANÇA, 2005). Dessa forma, o mestrado profissional “[...] *objetiva a capacitação para a prática profissional transformadora com foco na gestão, produção ou aplicação do conhecimento, visando à solução de problemas ou proposições de inovações [...]*” (BRASIL, 2008, p. 1).

Desde a sua criação, o MP passou a atrair a atenção de diversos setores sociais com que interagia, havendo uma significativa expansão no número de cursos reconhecidos. De acordo com o portal da CAPES, em 1998, havia 24 cursos aprovados no país e atualmente são 579 recomendados e reconhecidos. Essa ampliação teve impacto também na área de Ensino de Ciências e Matemática, que hoje conta com 48 cursos de mestrado acadêmico e 66 de mestrado profissional. Além disso, em 2012 foi criado o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) pela Sociedade Brasileira de Física. Hoje, o MNPEF conta com 63 polos espalhados pelo país.

Pesquisadores da área de Ensino de Ciências criticaram inicialmente os modelos de formação desses cursos de MP. Para Ostermann e Rezende (2009), existe a concepção de que se oferecendo conteúdos específicos e novas metodologias de ensino os profissionais modificarão o seu modo de agir. Esses modelos reforçam a ideia de que é a formação profissional deficitária do professor o fator responsável pelo baixo desempenho escolar. Essa perspectiva a respeito de problemas educacionais é obviamente ingênua, uma vez que o desempenho escolar é resultado de múltiplos fatores – por exemplo, há muitos anos se sabe que o nível socioeconômico<sup>2</sup> do aprendiz é um dos fatores principais que influenciam no desempenho escolar (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2009). Mesmo com todo o conhecimento que vem se construindo nesse campo nos últimos cinquenta anos, essa perspectiva ainda assim se constitui em uma das mais influentes no contexto atual, presente em várias políticas de formação docente e bastante propagada na mídia. Há anos essa perspectiva tem ajudado a constituir uma imagem negativa (e simplória) dos professores, como se trocar os atuais por melhores fosse resolver os graves problemas educacionais nacionais (FERREIRA, 2012).

Resultados de pesquisa indicam que cursos de MP em Ensino, que possuem estrutura curricular com ênfase em disciplinas específicas e uso de novas tecnologias no ensino, não conseguem produzir os efeitos esperados. Shäffer e Ostermann (2013) afirmam que a prática pedagógica dos professores da educação básica, ingressantes no MP, desde a questão curricular, planejamento, crenças e concepções, está repleta de elementos do racionalismo técnico, os quais o curso de MP não parece abalar. Rezende e Ostermann (2015) assinalam que este resultado se deve ao fato da estrutura curricular do

---

<sup>2</sup> Outros fatores relacionados com a história de vida do aprendiz também são importantes. Entre eles, a riqueza de contextos culturais aos quais o aprendiz é exposto ao longo de sua vida, até mesmo antes de se inserir na educação formal. Essas experiências culturalmente ricas ajudam a constituir o que Bourdieu chama de *capital cultural incorporado* (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2009) e em geral (mas não necessariamente) é fortemente dependente do nível socioeconômico.

curso ser elaborada por especialistas acadêmicos, que geralmente não se atentam às reais demandas da escola ou do professor.

Para melhor compreender o cenário de formação dos professores do mestrado profissional em Ensino de Física (MPEF) da UFRGS, precisamos discorrer sucintamente sobre as relações entre a autonomia profissional, os modelos de racionalidade e os modelos de professores apresentados por Contreras (2002).

### ***Modelos de profissionalidade docente de Contreras***

Na perspectiva de Contreras (2002), a autonomia profissional docente está relacionada com o ser e conviver em sociedade, e também ao compromisso social com a educação. O autor relaciona a autonomia profissional com três modelos epistemológicos diferentes de racionalidade ligados à prática docente. Esses modelos são o racionalismo técnico, o racionalismo prático e o racionalismo crítico.

O modelo de racionalidade técnica é definido como uma prática profissional que tem o objetivo de solucionar problemas de forma instrumental, baseado em teorias e técnicas que provêm da pesquisa científica. Nessa linha, o trabalho pedagógico estaria restrito ao cumprimento de metas a partir de técnicas. Em outras palavras a teoria predomina e determina o que deve ocorrer na prática, sendo o professor um mero “consumidor” de técnicas e métodos prescritos por outros (RAMALHO, NÚÑEZ, & GAUTHIER, 2004).

A concepção da racionalidade prática está associada ao fato de se buscar ações moralmente adequadas para solucionar situações imprevisíveis, refletindo-se sobre possíveis situações que podem surgir a partir de determinada prática realizada. A perspectiva da racionalidade crítica, como processo ideológico, busca compreender criticamente fatos sociais e políticos, que influenciam direta ou indiretamente a sociedade e especificamente o cenário educacional. Permite a conscientização e transformação de indivíduos e instituições, sempre visando a autonomia e a emancipação. A cada uma das racionalidades acima citadas, pode-se associar um modelo de professor diferente: o especialista técnico, o profissional reflexivo e o intelectual crítico. Associado ao racionalismo técnico tem-se o modelo de especialista técnico, o professor como *expert*, sem habilidades para desenvolver suas próprias técnicas, mas apenas aplicá-las. Esse professor, para Contreras (2002), procura atingir os objetivos e metas a partir de práticas e procedimentos que ele julga serem eficientes para tal. Para o autor, o especialista técnico não apresenta conhecimentos políticos e se acha autônomo, mesmo sendo uma autonomia ilusória. Essa autonomia é entendida como uma forma de independência, de resistência às influências e de isolamento. Com isso, a prática desse professor se torna segura e inquestionável, sua decisão é a única aceitável, afinal, ele é o detentor daquele conhecimento. Nessa concepção o ensino é entendido como aplicação técnica, como prática dirigida à obtenção de resultados ou produtos previamente definidos, não é uma prática criativa, e sim apenas reprodutiva, dirigida a reproduzir nos alunos os objetivos que guiam seu trabalho (CONTRERAS, 2002).

O autor sintetiza o modelo de professor como profissional reflexivo, proposto por Schön, e do professor pesquisador de Stenhouse em um único modelo. O professor

reflexivo, frente a uma situação problemática, toma uma decisão específica durante o próprio processo. Sua prática será coerente com seus valores morais e com a finalidade educativa por ele assumida. A autonomia desenvolvida pelo profissional reflexivo é individual, quer dizer, todas as reflexões e decisões tomadas em sala de aula partem da sua própria experiência e não de alguma instância externa. Apesar disso, esse professor procura gerar um diálogo social e público mais reflexivo, a partir da relação entre a prática em sala de aula e os contextos sociais que a influenciam.

Em oposição às visões técnicas e instrumentais Contreras (2002) propõe o modelo de professor intelectual crítico. Para ele, o papel do professor como intelectual pressupõe uma prática intelectual crítica direcionada à solução de problemas e situações da vida diária, a partir do desenvolvimento não só da “compreensão das circunstâncias em que ocorre o ensino, mas que, juntamente com os alunos, deve desenvolver também as bases para a crítica e a transformação das práticas sociais que se constituem ao redor da escola” (2002, p. 174). Nessa concepção o professor é encarado como um intelectual transformador, com claros referenciais políticos e morais, atuando na própria transformação social, por meio da sua atuação, pensando e agindo criticamente. Esse profissional apresenta clara compreensão do sistema de ensino, suas finalidades e função social e, portanto, participa ativamente dos processos educativos, questionando e analisando “a origem histórica e social do que se apresenta como “natural”, para conseguir captar e mostrar os processos pelos quais a prática do ensino fica presa em pretensões, relações e experiências de duvidoso valor educativo” (CONTRERAS, 2002, p. 185). A autonomia profissional, enquanto emancipação, associada à perspectiva do intelectual crítico, supõe um processo coletivo “contínuo de descoberta e de transformações das diferenças entre a prática cotidiana e as aspirações sociais e educativas de um ensino guiado pelos valores de igualdade, justiça e democracia” (2002, p. 185). Nesse sentido, o professor reconhece as diferenças ideológicas que sustentam o sistema educacional e a autonomia é percebida como “a independência intelectual que se justifica pela ideia da emancipação pessoal da autoridade e do controle repressivo, da superação das dependências ideológicas ao questionar criticamente a concepção de ensino e de sociedade” (CONTRERAS, 2002, p. 204). Portanto, essa autonomia apresenta-se como uma consciência crítica, um distanciamento alicerçado na defesa dos valores educativos e sociais, como um processo coletivo oriundo do compromisso social e educativo.

Nossa pesquisa inicia considerando que o mestrado profissional em Ensino de Física da UFRGS é um curso de formação racionalista técnico. Essa afirmação é suportada pelos estudos de Schäfer (2013) e Souza (2015), que serão descritos a seguir. Com base nessas colocações, afirmamos que nosso trabalho não está procurando elementos que reafirmem o modelo de formação do MPEF. Pelo contrário, estamos preocupados em investigar as influências dessa concepção nos trabalhos de conclusão dos alunos-professores<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Aluno-professor é o nome atribuído aos estudantes do MPEF, pois estudam e lecionam simultaneamente.

### ***Objeto, problema e justificativa***

Apesar da relevância dos cursos de MP no âmbito da formação de professores e do alto investimento das agências de fomento nesse tipo de modalidade, poucos trabalhos têm se preocupado em avaliar seu impacto na sociedade brasileira (OSTERMANN & REZENDE, 2009). Um dos aspectos a ser considerado nessa avaliação é a relevância dos produtos educacionais (PE) desenvolvidos pelos professores em formação. Considerando-se que para a CAPES um dos critérios de avaliação de um MP é a transferência e aplicabilidade do PE em um sistema educativo, esta pesquisa se propõe a mapear, caracterizar e analisar produtos educacionais, juntamente com elementos da dissertação, produzidos pelo Mestrado Profissional em Ensino de Física (MPEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os produtos considerados serão textos de apoio cujo conteúdo seja centrado na Física Clássica, resultando em um total de 28 trabalhos.

Dentro do universo de produtos educacionais desenvolvidos pelos estudantes do MP da UFRGS, os textos de apoio aparecem em maioria. Dentro dos textos de apoio, ainda, mais de 80% se voltam para a Física Clássica. Devido a esse número significativo, o presente trabalho vai se concentrar em analisar esse grupo de trabalhos. Reiterando, essa análise pretende evidenciar, entre outros aspectos, qual a influência do modelo de docente que sustenta a concepção de formação continuada oferecida pelo curso na concepção dos trabalhos desenvolvidos. Além disso, mediante confronto com a literatura, esses produtos serão avaliados quanto à sua originalidade – se sua elaboração (implementação) é justificável frente aos produtos educacionais já disponíveis.

Portanto, esse trabalho pretende responder às seguintes questões de pesquisa:

- Como os textos de apoio de Física clássica desenvolvidos pelos estudantes do MPEF da UFRGS se justificam frente ao grande número de materiais didáticos já produzidos encontrados na literatura?
- Como a relação dialógica entre os alunos do MPEF da UFRGS e o modelo racionalista técnico propagado pelo curso influencia na expressividade, direcionalidade, responsividade e gênero discursivo dos trabalhos desenvolvidos?
- Qual o papel dos referenciais teóricos no conjunto de planejamento, elaboração e avaliação do produto educacional?

Para embasar nossa pesquisa, utilizaremos os conceitos difundidos pelo Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev sobre a relação dialógica da linguagem e sua Teoria do Enunciado Concreto (TEC). Com esse suporte, conseguiremos identificar, a partir da direcionalidade e responsividade, se os produtos educacionais estão levando em consideração questões escolares efetivamente relevantes e se esses materiais se justificam frente à literatura, a partir da expressividade e entonação atribuídas, além do gênero discursivo adotado.

Essa análise pretende contribuir tanto para o avanço da utilização de referenciais semelhantes na pesquisa em Ensino de Física quanto para destacar elementos que auxiliem nas discussões sobre os modelos de formação no Ensino de Ciências. Nossa

pesquisa se torna relevante quando percebemos o expressivo número de polos do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) que utilizam como referência para construção da estrutura curricular o MPEF da UFRGS.

Considerando o dialogismo das relações sociais dentro do meio acadêmico, não podemos afirmar que nosso trabalho se constituiu de maneira isolada. Esta pesquisa está inserida em um projeto de âmbito nacional denominado Impacto dos Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências na qualidade da Educação Científica desenvolvido através do Edital do Observatório da Educação 2012 (OBEDUC 2012) da CAPES/INEP. O referido projeto tem como objetivo geral avaliar o impacto dos cursos de MP em Ensino sobre a qualidade da educação científica, considerando-se a diversidade regional e cultural dos contextos educacionais de formação e atuação, tomando como referência a avaliação oficial medida pelo IDEB e ENEM.

Nesses dois anos de existência do projeto nacional, algumas pesquisas obtiveram resultados importantes. Schäffer (2013), a partir de entrevistas realizadas com egressos do MPEF da UFRGS, conclui que a estrutura do curso não abala o modelo docente do racionalismo técnico. Além disso, a análise dos enunciados extraídos de entrevistas indica a presença de uma voz autoritária oriunda da escola, que detém o poder para determinar como e de que forma o aluno-professor pode atuar.

Através de análise bakhtiniana da proposta inicial do curso de MPEF da UFRGS e de seu currículo, Souza (2015) indica que o modelo de formação propagado por esse programa de pós-graduação é o do especialista técnico. A pesquisadora analisa também alguns trabalhos de conclusão, que indicam uma responsividade voltada para os testes de avaliação nacionais e internacionais, para o referencial teórico do trabalho ou para as políticas educacionais, mas não para a realidade das escolas ou questões próprias da sala de aula. Assim como a direcionalidade, que foi voltada à academia, os trabalhos de conclusão geralmente se dirigem à figura do professor orientador e aos docentes do programa, possíveis membros da banca avaliadora.

Levando em consideração os trabalhos acima citados que analisaram entrevistas e documentos oficiais, o presente projeto pretende dar continuidade nessa linha de análise, porém voltando-se para produtos educacionais desenvolvidos pelos alunos do MPEF.

## REVISÃO DA LITERATURA

A presente revisão envolveu consulta a periódicos de revistas nacionais da área “Ensino de Ciências e Matemática”, classificadas pelo Programa Qualis da Capes como A1, A2 e B1 (Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Ciência & Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Investigações em Ensino de Ciências, Revista Brasileira de Ensino de Física e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências), que tratam do tema elaboração de material didático (MD). A pesquisa limitou-se aos volumes disponíveis on-line, seja via Porta de periódicos da CAPES, ou pelos sítios mantidos pelas próprias revistas. Como o primeiro trabalho de conclusão do MP da UFRGS foi apresentado no ano de 2004, foi a partir dessa data que ocorreu a busca pelos artigos, até o ano de 2014.

A metodologia utilizada na revisão da literatura foi, basicamente, o levantamento do universo de trabalhos sobre o assunto abordado; classificação dos trabalhos de acordo com o conteúdo; classificação dos artigos de acordo com a natureza dos MD’s desenvolvidos e, posteriormente, análise dos artigos. Como o tema pesquisado é muito amplo, não bastou fazer uma busca por palavras-chave. Com isso, cada volume das revistas foi acessado, e os artigos com títulos que indicassem a elaboração de qualquer tipo de MD tiveram o resumo lido para conferência. O processo de busca resultou num total de 233 trabalhos, que foram classificados primeiramente por conteúdo. Encontramos 44 MD’s sobre Mecânica, 23 sobre Eletromagnetismo, 21 sobre Física Moderna e assim por diante. A tabela 1 mostra o resultado dessa classificação.

*Tabela 1. Distribuição dos conteúdos dos materiais didáticos encontrados na literatura*

<b>Conteúdos</b>	<b>Frequência</b>
Mecânica	44
Eletromagnetismo	23
Física Moderna	21
Eletricidade	16
Fluidos	13
Física térmica	12
Astronomia	11
Óptica	11
Biologia	11
Software	9
Ondulatória	7
Acústica	6
Biofísica	6
Óptica física	5
Magnetismo	4
Gravitação	4
Diversos <sup>4</sup>	30

---

<sup>4</sup> Conteúdos com no máximo dois artigos foram classificados como Diversos.

*Fonte: Elaborado pelo autor*

Sobre a natureza dos produtos, 150 descrevem a construção de algum tipo de aparato experimental ou simplesmente a aplicação de uma ferramenta, simulação ou sensor de aquisição de dados, por exemplo, enquanto 83 artigos apresentam a elaboração de um MD com maior aprofundamento teórico, como textos de apoio, hiperâmias, unidades didáticas, planos de ensino, etc. Essa ênfase nos materiais concretos de aplicação direta está em ressonância com a concepção ingênua de que os professores possuem uma formação deficitária, e necessitam de maior instrumentação para qualificar a sua prática (OSTERMANN & REZENDE, 2009). Além disso, a área do Ensino de Ciências surge em meio a um grupo de conhecimentos específicos muito tradicionais, como a Física, Química e Biologia. Com isso, é atribuído um maior valor para atividades experimentais de laboratório do que para materiais didáticos exclusivamente teóricos.

A análise ocorreu sobre o segundo grupo de trabalhos descrito acima (83 artigos), por se assemelharem aos produtos educacionais desenvolvidos pelos alunos do MPEF da UFRGS. O objetivo desta revisão é encontrar materiais didáticos desenvolvidos como resposta a uma necessidade específica de uma dada escola (ou comunidade), MD's que são muito bem sustentados teoricamente, quer dizer, que são claramente concebidos à luz de um referencial teórico claro e bem fundamentado, com objetivos consistentes com esse referencial. Essa análise será importante para indicar o que se espera de um bom MD e posteriormente fazer o confronto entre o que é indicado com os produtos desenvolvidos no MPEF da UFRGS.

A partir dos trabalhos consultados, foi possível classificá-los em duas grandes categorias:

- i) Materiais didáticos responsivos a demandas escolares relevantes.
- ii) Materiais didáticos consistentemente fundamentados em referenciais teóricos ou epistemológicos.

### ***Materiais didáticos responsivos a demandas escolares relevantes***

Toda ação educacional necessita de uma justificativa fundamentada. Da mesma forma, a construção de um MD precisa se justificar frente à grande variedade de materiais produzidos e, principalmente, deve ser concebido tendo em mente a sua inserção em um contexto educacional claramente definido, com objetivos igualmente claros. Com isso, são apresentadas a seguir diferentes propostas encontradas na literatura para o desenvolvimento de materiais didáticos que respondem, mesmo que de forma tímida, a questões relevantes para a escola, para os alunos, para os professores ou para a comunidade escolar.

Alguns autores propõem materiais didáticos com o objetivo de alterar práticas de sala de aula facilitando a aprendizagem de conceitos por parte dos alunos. Machado e Santos (2004) justificam a elaboração de uma hiperâmia por afirmarem que as tecnologias da informação fornecem amplas perspectivas para a melhoria das práticas educacionais, disponibilizando novos recursos para a reelaboração de informações. No

entanto, os autores não fazem essa afirmação a partir de uma perspectiva de senso comum. Eles apontam, numa seção intitulada “Hiperfídias no Ensino de Física”, diversos autores que afirmam que essa ferramenta apresenta um grande potencial no desenvolvimento de conexões entre conceitos. Nessa mesma linha, Struchiner, Ricciardi e Gianella (2006) argumentam que uma hiperfídia, além de possuir uma riqueza de ferramentas audiovisuais, permite uma nova forma de organização do conhecimento. Para os autores, esse recurso didático permite que os alunos tenham a liberdade de buscar e consultar as informações de forma não-linear, associando os conceitos da forma mais conveniente.

Manzini (2007), ao observar que a maioria dos seus alunos não conseguiu transferir os conteúdos de Física para situações de seu cotidiano e tinha dificuldades em aprender conteúdos de matemática, propõe um material didático chamado roteiro pedagógico, com foco no eletromagnetismo. A constatação da dificuldade dos alunos e da necessidade de desenvolvimento desse material surge a partir de entrevistas e observações realizadas dos alunos durante um ano. Tendo em vista as dificuldades dos estudantes na interpretação dos gráficos da cinemática indicadas pela literatura, Araújo, Veit e Moreira (2004) desenvolvem um conjunto de atividades de modelagem computacional complementares às atividades tradicionais de ensino. Os autores utilizam o *software Modellus* por permitir que estudantes e professores façam experimentos conceituais utilizando modelos matemáticos iguais aos aprendidos em aula. Procurando desenvolver a integração entre conceitos de complexidade e de interdisciplinaridade com a área da tecnologia educacional, Rezende e Cola (2005) desenvolvem um sistema hiperfídia de aprendizagem. Esse material aborda aspectos biomecânicos e anatômicos do movimento humano com apoio de conceitos de mecânica. O objetivo é que a integração desses conteúdos leve o aluno a entender a biomecânica do movimento humano e suas relações com a mecânica e a anatomia humana, favorecendo a visão interdisciplinar entre estas áreas de conhecimento.

Outros trabalhos surgem com o objetivo de tentar suprir a falta de materiais didáticos disponíveis sobre o tema investigado. Ostermann e Ricci (2004), a partir de uma revisão da literatura sobre Mecânica Quântica (MQ), afirmam que praticamente inexistem pesquisas para investigar concepções de alunos e professores em MQ, o que justifica e elaboração de uma unidade didática conceitual sobre o tema. Eugênio (2012) justifica a elaboração de uma chave multimídia de identificação de espécies de artrópodes pelo fato de que as ferramentas disponíveis para o ensino da taxonomia no ciclo básico são: exemplares de coleções, papel, lápis, lupa e, talvez, uma chave dicotômica impressa – ferramentas que não chamam atenção dos alunos. Além disso, o autor traz referências que advogam em favor da ferramenta proposta como auxiliar da formação cognitiva. Dorneles, Araújo e Veit (2012) justificam sua pesquisa pelo fato de explicitarem o referencial teórico e epistemológico utilizados para elaboração do material instrucional, diferentemente de outros trabalhos encontrados na literatura. Os autores propõem uma abordagem didática que tem o objetivo de conectar teoria e experimento a partir da integração entre atividades experimentais e computacionais.

Taxini *et al.* (2012) apresentam quatro justificativas para o desenvolvimento de uma sequência didática sobre estações do ano para alunos do ensino fundamental. A primeira é a presença do eixo temático “Terra e Universo” nos Parâmetros Curriculares

Nacionais (PCN); a segunda é a deficiência na formação dos professores, que não têm contato com esses conteúdos na sua formação inicial; a terceira é que poucas páginas do livro didático são destinadas a esse assunto e, por último, a falta de trabalhos na literatura que apresentem estratégias de ensino sobre Astronomia. Silva (2012) coloca que devido aos progressos alcançados pela ciência da computação e a consequente expansão da EAD é inevitável responder a essa demanda com o desenvolvimento de novos materiais. Contudo, esses MD's devem ser elaborados, e não transpostos das aulas presenciais para as virtuais, sob pena de banalização dos recursos computacionais.

Alguns autores desenvolvem seus materiais com o objetivo de inserir o uso da história e filosofia da ciência no ensino como uma maneira para se discutir a ciência. Considerando o pequeno número de trabalhos que apresentam propostas para se montar um currículo com enfoque histórico-filosófico, Guerra *et al.* (2004) partem de uma reflexão sobre a relação entre a história da ciência e ensino para explicitar um currículo com viés histórico-filosófico sobre a primeira fase do eletromagnetismo. Também a fim de estimular discussões sobre a natureza da ciência em sala de aula, Peduzzi, Tenfen e Cordeiro (2012) desenvolvem um conjunto de animações em *flash*, capazes de envolver o aluno em um processo de interação recorrente com os textos estudados. Outra justificativa apresentada pelos autores é da vantagem de se utilizar ambientes virtuais de ensino e aprendizagem (AVEA). Para eles, os AVEA criam uma nova relação entre o aluno e o conhecimento, desenvolvendo um espaço ideal para o compartilhamento de conteúdos e ferramentas, enriquecendo o ensino e a aprendizagem. A partir do seguinte questionamento, “o conhecimento e a manipulação, pelos alunos, de aparatos experimentais históricos pode ser um caminho para discutir o processo de construção da Ciência e da Tecnologia?”, Rinaldi e Guerra (2011, p. 655) desenvolvem um projeto pedagógico na forma de oficina. O material instrucional é composto por atividades experimentais históricas integradas à discussão de textos narrativos.

### ***Materiais didáticos consistentemente fundamentados em referenciais teóricos ou epistemológicos***

Não foi difícil encontrar trabalhos que, apesar de afirmarem que utilizaram um referencial teórico para a elaboração do material didático, não retomam esse referencial na seção que descrevem o desenvolvimento do MD. Na realidade, a maior parte dos artigos analisados não utiliza de forma efetiva nenhum aporte teórico na produção do material. Abaixo serão descritos apenas aqueles trabalhos que se preocuparam em explicitar a conexão entre o material desenvolvido e o referencial adotado.

Certos autores explicitam claramente a conexão entre o referencial teórico e a natureza do material didático. Por exemplo, Rezende, Garcia e Cola (2006) desenvolvem um sistema de aprendizagem hipermídia que integra conceitos físicos, biomecânicos e anatômicos envolvidos no movimento humano, a partir do referencial da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Para os autores, esse referencial recomenda que qualquer apresentação conceitual deve ser multidimensional e com grande variedade de situações, justamente como se estrutura um sistema hipermídia. Machado e Santos (2004) estruturam uma hipermídia a partir dos princípios do cognitivismo construtivista. Além

disso, os autores citam que resultados da pesquisa em educação indicam diversas possibilidades para a prática de ensino, fornecendo subsídios para embasar o conteúdo a ser ensinado, a metodologia aplicada e a avaliação da aprendizagem com a utilização da hipermídia.

Belucco e Carvalho (2014) apresentam uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) planejada para o desenvolvimento de situações argumentativas, ou seja, atividades essenciais no processo de aprendizagem. Para embasar essa proposta, os autores discorrem sobre as potencialidades do uso de uma SEI no Ensino de Física e sua relação com a argumentação científica a partir de trabalhos extraídos da literatura recente. Considerando que a aprendizagem das ciências é um processo social e individual de construção, Viecheneski e Carletto (2013) discutem a inserção de uma sequência didática com vistas à iniciação da alfabetização científica de alunos em processo de alfabetização da língua materna. Os autores se fundamentam na perspectiva sociocultural de Vygotsky para justificar o desenvolvimento da sequência didática e defender que desde o início da vida escolar os alunos já podem se confrontar com situações concretas envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

Outro grupo de trabalhos busca utilizar o referencial teórico para justificar cada uma das etapas de desenvolvimento do MD. Para utilizar de forma coerente os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, Pereira e Pires (2012) apresentam o desenvolvimento de uma sequência didática a partir das seguintes etapas: concepções prévias, mapa conceitual, preparo do experimento, organizador prévio, leitura de texto e realização do experimento. Essas etapas se justificam, pois, segundo os autores, além do conhecimento prévio dos subsunçores, os organizadores prévios ajudam o aluno a reconhecer quais elementos dos novos materiais de aprendizagem podem ser significativamente aprendidos. Ostermann e Ricci (2004) expressam a importância do embasamento teórico quando, ao citarem um artigo encontrado na revisão da literatura, afirmam que o trabalho foi muito útil para a elaboração da unidade didática conceitual. No momento em que os autores fazem a descrição da unidade didática conceitual, justificam algumas ações trazendo outros trabalhos que serviram de referência. Manzini (2007) justifica cada uma das partes que constituem um roteiro pedagógico desenvolvido a partir do aporte teórico de Piaget, referencial teórico utilizado. A autora divide o MD em quatro partes, e em cada uma delas é feita referência aos aspectos da psicologia piagetiana discutidos em um capítulo anterior.

Outros tantos trabalhos encontrados fazem referência a algum teórico, mas não deixam claro onde seus preceitos foram utilizados para embasar o material didático. Por exemplo, Pires e Veit (2006) afirmam que o referencial teórico adotado é a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria de educação de Novak. Entretanto, os autores fazem apenas considerações gerais sobre a influência dos teóricos no MD. Eles não explicitam detalhadamente em quais etapas de desenvolvimento do MD as teorias citadas foram importantes.

### *Síntese da revisão*

Fizemos uma busca sobre os materiais didáticos produzidos entre 2004 e 2014 nas principais revistas de Ensino de Ciências. Percebemos uma forte tendência na elaboração de materiais didáticos concretos, principalmente aparatos experimentais para demonstração em sala de aula de aula ou em laboratório. Também percebemos que a maioria dos trabalhos está concentrada na Física clássica.

Nossa análise objetivou buscar elementos nos MD's encontrados na literatura para posterior confronto com os produtos educacionais do MPEF. Dividimos os artigos que fizeram parte do escopo da revisão em duas categorias: materiais didáticos responsivos a demandas escolares relevantes e materiais didáticos consistentemente fundamentados em referenciais teóricos ou epistemológicos. Da primeira categoria podemos destacar a importância de se direcionar os materiais para os sujeitos que fazem parte do processo educativo, sejam eles alunos, professores, equipe diretiva ou comunidade escolar. Os trabalhos mais consistentes foram os que levaram em consideração questões escolares realmente relevantes, que se preocuparam em verificar a significância de se desenvolver aquele material. Esse aspecto vai nos auxiliar na análise dos textos de apoio de Física clássica do MPEF da UFRGS. A partir de elementos da análise discursiva vamos poder verificar se esses produtos desenvolvidos estão se preocupando com demandas suficientemente relevantes.

A segunda categoria de análise indicou que poucos materiais didáticos estão bem fundamentados teoricamente. No geral, os autores afirmam utilizar certos aportes teóricos, entretanto, não explicitam quais conceitos desses referenciais foram empregados na concepção do material. Os artigos que foram bem fundamentados utilizaram essas teorias para justificar a escolha da natureza do produto ou para explicar cada uma das ações de desenvolvimento do projeto.

## **METALINGUÍSTICA DO CÍRCULO BAKHTIN/VOLOSHINOV/MEDVEDEV**

Como já mencionado na introdução do trabalho, nossa pesquisa objetiva analisar de forma qualitativa os textos de apoio de Física clássica desenvolvidos no curso do MPEF da UFRGS. Considerando que estamos lidando com um contexto de formação que tem sua própria organização social, tem sua estrutura sociológica bem definida e logicamente é moldado pela linguagem, preferimos por fundamentar nossa pesquisa em conceitos da filosofia da linguagem do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev<sup>5</sup>. Esses autores entendem que a linguagem é um produto da vida social, que se encontra em constante transformação, pautada pela evolução das relações da sociedade (VOLOSHINOV, 1930). Ela é um fenômeno social, histórico, sociológico e dialógico. Para Bakhtin (2011), a linguagem vive apenas na comunicação dialógica dos que a utilizam. A linguagem, a partir dessa concepção, é um discurso característico de um determinado grupo específico da sociedade, que se encontra inserido dentro de um contexto, em um dado momento. É por essa razão que os conceitos da filosofia da linguagem do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev se tornam aliados na análise e interpretação dos discursos, na medida que permitem analisar além do que é dito literalmente.

Sabendo que a teoria do Círculo é vasta e repleta de desdobramentos, precisamos fazer um recorte desse aporte teórico, nos focando nos conceitos que serão fundamentais para aprofundar a análise dos textos de apoio. Esses conceitos fazem parte da Teoria do Enunciado Concreto que se articula, na obra desses teóricos, em torno do gênero do discurso, tema, expressividade, estilos e entonações, numa perspectiva ética, fenomenológica, histórica, sociológica e dialógica. Entretanto, antes de aprofundarmos o diálogo com os pressupostos teóricos do Círculo, trataremos de discutir dois aspectos relevantes que constituem o contexto da realização da sua obra: a polêmica da questão da autoria e o problema da tradução.

### ***Polêmica da autoria***

Um assunto que permanece obscuro na história das obras do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev é a questão da autoria de alguns textos. Certos pesquisadores atribuem todos os textos disputados a Bakhtin. Clark e Holquist (1984) afirmam que não somente a obra *Marxismo e Filosofia da Linguagem* (MFL), que até então era atribuída apenas a Voloshinov, mas todos os outros textos “provavelmente” são de autoria bakhtiniana. Por outro lado, alguns pesquisadores se opõem totalmente a essa ideia. Morson e Emerson (2008) destacam que os argumentos dos biógrafos Clark e Holquist (1984) são frágeis, baseados em depoimentos imprecisos e sem apresentar fontes confiáveis. Os autores ainda chamam a atenção para o fato de que Voloshinov e

---

<sup>5</sup> O dito Círculo é composto pelos teóricos Mikhail Bakhtin, Valentin Voloshinov e Pavel Medvedev. Fizemos a opção de citar o Círculo em vez de um dos autores em particular devido à polêmica que envolve a autoria de algumas obras.

Medvedev não seriam apenas seguidores de Bakhtin, pelo contrário, seriam fortes influências do pensamento do autor.

Essa polêmica em torno das obras aparece na definição do autor de certos textos nas diferentes edições ao longo do mundo. Souza (2002) destaca que a obra *Marxismo e Filosofia da Linguagem* (MFL) foi atribuída apenas a Voloshinov nas edições russa e inglesa, e nas edições francesa e brasileira aparece assinada por Bakhtin juntamente com Voloshinov. Ainda sobre essa obra, Bronckart e Brota (2012) sustentam que Bakhtin teria afirmado, num primeiro momento, que ditara seu texto para Voloshinov. Posteriormente teria alterado essa versão, dizendo que havia ditado esse texto para sua esposa. Essa alteração nas versões sobre autoria causaram uma maior desconfiança sobre o papel de Bakhtin na elaboração dessas obras. Bronckart e Brota (2012) são enfáticos ao afirmar que:

Definitivamente, essa questão só existe porque Bakhtin, em muitas ocasiões, afirmou ser o verdadeiro autor dos textos assinados por seus “amigos” prematuramente desaparecidos. Ora, o que mostram, com absoluta evidência, os relatos das entrevistas que ele deu é, por um lado, que Bakhtin mentiu (e sua esposa mentiu com ele) e, por outro, que seus promotores não podiam ignorar essas mentiras e que, por isso, se tornaram cúmplices! (p. 232).

Por outro lado, Yaguello (2002) apresenta dois motivos pelos quais Bakhtin não teria assumido a autoria das obras *O Freudismo* e *MFL*: primeiro, Bakhtin haveria supostamente se recusado a aceitar as modificações propostas pelo editor dos livros, preferindo não publicar a ter que alterar uma vírgula se quer, com isso, Voloshinov e Medvedev assumiram as responsabilidades e endossaram as alterações. O outro motivo estaria ligado à modéstia científica de Bakhtin, procurando manter uma descrição e um anonimato acadêmico. Além disso, para Schnaiderman (1983), após visitar o próprio Bakhtin nos anos 70, não existe conhecimento suficiente dos fatos ocorridos para assumir opinião definitiva sobre a questão da autoria.

Mesmo que a questão da autoria não tenha uma solução imediata, devemos levar em consideração a importância e o prestígio de Bakhtin. Para Souza (2002), ele é um dos maiores pensadores do século XX, e é sobre ele que se escrevem biografias e se fazem estudos valiosos. Todo esse investimento teórico só poderia ser feito quando nos deparamos com a obra de um dos grandes filósofos contemporâneos.

Apesar de toda a discussão precedente, destacamos que a polêmica da autoria discutida nessa seção alcança um feito notável, exemplifica a teoria dialógica que permeia toda a obra do Círculo. Devemos considerar o diálogo entre as vozes dos três pensadores – Bakhtin, Voloshinov e Medvedev - no momento da elaboração dessas obras (SOUZA, 2002). Para concluir, se formos coerentes com as ideias difundidas e que permeiam toda a obra do Círculo, cada novo enunciado criado é uma resposta a um enunciado anterior, ou seja, toda criação leva consigo a palavra do outro numa relação dialógica. Nessa perspectiva, não existe palavra neutra, ela representa vozes de outros, representando o caráter ideológico do contexto de criação do enunciado. Para Voloshinov (1930) o ponto

de vista pessoal nada mais é do que as vozes do grupo ideológico ao qual o falante pertence.

### ***Problema da tradução***

Considerando a importância que o pensamento do Círculo vem adquirindo nas pesquisas qualitativas especialmente no Ensino de Ciências, precisamos iniciar uma discussão sobre a terminologia dos conceitos que articulam essa teoria. Esse problema aparece principalmente nas edições brasileiras dos textos.

Se analisamos as obras do Círculo individualmente, percebemos o sentido adquirido de cada conceito. No entanto, é na relação com outras obras que os problemas começam a aparecer. Bakhtin (2011) discute a importância das variações terminológicas que envolvem um único fenômeno, no entanto, nas edições brasileiras observamos variações terminológicas para uma única palavra traduzida do russo. Essa diferença surge possivelmente pelo fato de haverem diferentes tradutores das obras, dificultando a uniformidade terminológica. Souza (2006) exemplifica essa problemática a partir da palavra russa *vyskazyvanie*, que foi traduzida nas edições francesa e brasileira ora por enunciado e ora por enunciação; e o termo *rechevye zhanry* traduzido por gêneros do discurso, modos do discurso, categorias de atos de fala, fórmulas etc. Essa diferença na representação dificulta a compreensão do conjunto da obra do Círculo.

Para Todorov (2011), o conceito enunciação está ligado ao contexto de criação de um enunciado, ou seja, à interação verbal. Nessa mesma linha, Benveniste (1989) afirma que enunciado e enunciação têm acepções diferentes, o primeiro se refere ao produto do discurso e o segundo ao processo ou situação do discurso. No entanto, como aponta Souza (2002), essa diferenciação não está em ressonância com a obra do Círculo, que considera o enunciado concreto constituído de um produto - o material verbal - e de uma situação, ambos em interação orgânica. Portanto, quando estivermos nos referindo ao conceito enunciado, estaremos considerando um certo acontecimento único, o produto, como parte de uma cadeia de comunicação verbal, o processo.

Diferentes variações terminológicas também são encontradas para o conceito gênero do discurso, como já indicado nesse texto. Por exemplo, na obra *Estrutura do enunciado*, assinada por Voloshinov (1930), observamos que o conceito gêneros do discurso é traduzido por discursos menores, e que gênero aparece como fórmula ou modelagem. Entretanto, as várias palavras localizadas estão se referindo ao mesmo conceito, com a mesma definição de sentido, diferentemente do observado no termo enunciado e sua variante, a enunciação. Vamos adotar o conceito gênero do discurso em nosso trabalho pelo simples fato de ser a nomenclatura mais utilizada na área.

### ***Teoria do Enunciado Concreto***

A concepção de filosofia da linguagem do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev surge como síntese dialética após a rejeição das teses do Subjetivismo Idealista e do Objetivismo Abstrato. As fundamentações do pensamento idealista e abstrato são antíteses umas das outras. Os idealistas consideram a linguagem

como criação, assim como uma criação artística, que se materializa sob a forma de atos individuais de fala (BAKHTIN & VOLOSHINOV, 2002). Já a concepção abstrata afirma que a linguagem é um sistema estável e imutável, com formas linguísticas definidas por normas, e nada tem a ver com valores ideológicos (artísticos) (ibidem, 2002). Para Bakhtin/Voloshinov (2002) o ato de fala, ou seja, o enunciado, não pode ser considerado um ato individual explicado a partir de características psíquicas do sujeito, o enunciado é de natureza social. Os autores destacam que a criatividade da língua não coincide com a criatividade artística como sugere o Subjetivismo Idealista, mas também não pode ser desvinculada de valores ideológicos como preconizado pelo Objetivismo Abstrato.

A criatividade linguística não é um ato puramente individual, pelo contrário, se desenvolve de forma sociológica e dialógica, materializada na interação verbal, ou seja, no diálogo entre falantes de um mesmo contexto linguístico. E é a partir dessa concepção sociológica do ato de fala que conseguimos definir a primeira característica fundamental da Teoria do Enunciado Concreto (TEC), a de que o enunciado concreto é composto de uma parte verbal, a língua, e de uma parte extraverbal, a situação. E é relevante perceber que é o contexto extraverbal do enunciado que determina o sentido da parte verbal. Sem o contexto, o enunciado fica desprovido de sentido.

Nesse momento é importante definirmos as características do enunciado concreto na concepção do Círculo, principalmente para o diferenciarmos de simples frases, sentenças ou orações linguísticas. Segundo Bakhtin (2011), as frases ou orações são apenas unidades da língua, enquanto o enunciado é uma unidade real da comunicação verbal. Para o autor, a fala só pode existir na forma de enunciados concretos do discurso de um indivíduo, e esse discurso sempre se molda à forma do enunciado. As características comuns a todos os enunciados e que os diferencia das outras unidades da língua (frase, oração, sentença, parágrafo) são: a alternância de sujeitos falantes, a conclusibilidade e a relação do enunciado com o próprio locutor e com os outros parceiros da comunicação verbal. Vamos dissertar sobre cada uma dessas particularidades constitutivas do enunciado concreto, começando pela alternância de sujeitos.

Todo enunciado tem um início e um fim bem definidos. Antes do seu início existem os enunciados dos outros, e depois do seu fim, há os enunciados-respostas dos outros (BAKHTIN, 2011). Quer dizer, o locutor termina de expressar a sua ideia em um enunciado e passa a palavra para outro sujeito. Essa alternância de sujeitos é facilmente observada no diálogo real, nos enunciados falados, pois fica evidente o momento em que um locutor conclui seu enunciado e passa a palavra para o outro iniciar sua réplica. Para Bakhtin (2011), cada uma dessas réplicas, por menor que sejam, possuem um acabamento específico que expressa a posição do locutor em relação ao enunciado. Esse acabamento específico do enunciado é também denominado conclusibilidade<sup>6</sup>, e é uma particularidade importante do enunciado concreto.

Bakhtin (2011) considera a conclusibilidade como uma alternância de sujeitos vista do interior do diálogo e ocorre porque o locutor já disse tudo queria dizer. A

---

<sup>6</sup> Aqui identificamos um outro problema de tradução. Ao longo das seis diferentes edições brasileiras da obra *Estética da criação verbal*, assinada por Mikhail Bakhtin, encontramos as nomenclaturas acabamento e conclusibilidade para tratar de um mesmo conceito.

conclusibilidade também é um conceito presente nas unidades da língua, como sentenças e orações. No entanto, a conclusibilidade do enunciado concreto pode ser determinada por critérios bem específicos. O primeiro deles é a possibilidade de responder ao enunciado, ou melhor, de ocupar uma posição responsiva em relação a ele. Um exemplo desse critério seria o fato rotineiro de um pai ordenando que seu filho fosse arrumar o quarto. A partir da ordem (enunciado) proferida pelo pai, o filho poderá ir, ou não, arrumar seu quarto. Mas é essa possibilidade de acatar a ordem que faz com que o enunciado tenha conclusibilidade. No entanto, nem toda oração, e não um enunciado composto por uma única oração, ocasiona uma atitude responsiva. A oração pode ser compreendida, mas ainda não é enunciado concreto pois não possui inteireza<sup>7</sup>, o segundo critério para se ter conclusibilidade. Bakhtin (2011) coloca que é a inteireza que garante a possibilidade de resposta ao enunciado, e essa é determinada por três elementos organicamente relacionados: 1) o tratamento exaustivo, ou exauribilidade, do objeto e do sentido; 2) intuito ou vontade de discurso do locutor e 3) formas típicas composicionais e de gênero do acabamento. O tratamento exaustivo pode ser quase completo em certas esferas da comunicação verbal, como por exemplo, na vida cotidiana - em perguntas do tipo “que horas são? - na vida prática, na vida militar – em comandos e ordens – na esfera profissional, ou seja, nos campos onde a criação é quase inexistente e os gêneros do discurso<sup>8</sup> extremamente padronizados. Já nas esferas criativas da comunicação, como a científica e artística, por exemplo, a exauribilidade é relativa, possuindo um mínimo de acabamento, apenas para promover uma atitude responsiva do outro (BAKHTIN, 2011). Essa relativização da exauribilidade do objeto depende dos objetivos e das condições de criação do autor, quer dizer, do intuito ou vontade de discurso do locutor, o segundo elemento da inteireza. Esse intuito, ou vontade de discurso do locutor recebe o nome de expressividade. Em todo e qualquer enunciado é possível captar, compreender, sentir, o que o falante quer dizer. É a expressividade que molda o enunciado, e a partir dela que a conclusibilidade é medida. O querer dizer do falante determina o próprio objeto, a exauribilidade desse objeto, as fronteiras e até mesmo a escolha da forma do gênero discursivo no qual o enunciado será construído (BAKHTIN, 2011). Além disso, é preciso compreender que a expressividade não só manifesta a relação do locutor com o objeto de sentido, mas também a relação do autor com os enunciados dos outros. A escolha do gênero discursivo é o terceiro e mais importante elemento dessa engrenagem. Essa escolha ocorre em função das especificidades de um certo campo da comunicação verbal, do objeto de sentido e dos possíveis ouvintes futuros. Depois disso, a vontade de discurso do locutor, segundo elemento da inteireza, se adapta e se ajusta ao gênero escolhido, quer dizer, se desenvolve na forma do gênero determinado. Bakhtin (2011) coloca que nós seres humanos nos comunicamos utilizando vários gêneros sem nem suspeitar que eles existem. Na conversa mais informal, nossa fala é moldada pelas formas precisas dos

---

<sup>7</sup> Esse é outro termo que sofreu modificações ao longo das edições brasileiras do livro *Estética da criação verbal*. Encontramos as palavras *totalidade* e *inteireza* para representar o mesmo conceito.

<sup>8</sup> No decorrer do nosso trabalho aprofundaremos a discussão sobre o conceito gênero do discurso, por hora, basta compreender que cada tipo de organização social tem a sua própria estrutura, forma e estilo de enunciado, ou seja, possui um gênero discursivo bem característico (VOLOSHINOV, 1930).

gêneros, muitas vezes padronizados e estereotipados; em outras situações, mais maleáveis e criativos.

Nos resta agora explicar a terceira característica constitutiva do enunciado concreto: a relação do enunciado com o próprio locutor e com os outros parceiros da comunicação verbal. Considerando o enunciado um elo da cadeia da comunicação verbal, Bakhtin (2011) coloca esse enunciado como uma instância ativa do locutor num certo campo do objeto de sentido. Um locutor faz a escolha dos recursos linguísticos e do gênero do discurso de seu enunciado pensando na atitude responsiva do destinatário, que interpreta e se posiciona em relação a esse enunciado. Essa atitude responsiva se inicia no momento em que o ouvinte começa a interpretar o enunciado. Para Bubnova e Tonelli (2006), responsividade é a capacidade de compreender seu compromisso no ato por meio da habilidade de responder ao enunciado anterior e prever uma futura resposta. Nessa perspectiva percebemos que cada enunciado é uma resposta a um enunciado anterior; todo autor é responsável pelo sentido do enunciado que emite; todo autor compartilha a autoria com o receptor de sua resposta. A responsividade, portanto, expressa a relação do locutor com algum enunciado passado, quer dizer, todo enunciado responde à uma demanda anterior. Resta agora discutirmos a relação do enunciado com os outros participantes da comunicação verbal. Para Bakhtin (2011) todo e qualquer enunciado é sempre destinado a alguém, e as diversas concepções típicas do destinatário determinam a diversidade dos gêneros do discurso. Esta direcionalidade é parte fundamental da estrutura do enunciado, sem a qual não seria possível compreender o gênero do discurso e o estilo discursivo, ou melhor, o próprio enunciado não existira.

Em síntese, as partes constitutivas do enunciado concreto que o diferencia das outras unidades da língua são

- i. a alternância de sujeitos falantes;
- ii. a conclusibilidade, que é composta pela possibilidade de responder, pelo tratamento exaustivo do tema, pela vontade de discurso do locutor ou expressividade e pela escolha do gênero discursivo;
- iii. a relação do autor com outros enunciados, ou responsividade, e a relação do autor com os outros parceiros da comunicação verbal a partir da direcionalidade do enunciado.

Além dessas particularidades que constituem o enunciado concreto, elegemos outros conceitos da obra do Círculo para nos auxiliarem na análise dos textos de apoio, objetivo central desse trabalho, são eles: gênero do discurso, tema, estilos e entonação. A seguir, nos propomos a apresentar esses conceitos que, em interação orgânica, permitirão uma profunda investigação do enunciado concreto.

O conceito de gênero do discurso talvez seja o mais central e relevante da obra do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev (SOUZA, 2002). Como já comentamos anteriormente, Bakhtin (2011) entende que os enunciados refletem as condições específicas e as finalidades de cada campo da comunicação social. Deste modo, cada um dos tipos de comunicação social - como as relações de produção, de negócio, artísticas, cotidianas e ideológicas (VOLOSHINOV, 1930) – elabora seus tipos relativamente

estáveis e particulares de enunciados, denominados gêneros do discurso. Os gêneros do discurso são compostos por um conteúdo temático (tema), um estilo de linguagem (estilo) e uma construção composicional.

O tema é uma propriedade que pertence a cada enunciado como um todo, ele expressa a situação concreta que deu origem a esse enunciado. Ele é determinado não só pelas formas linguísticas, como as palavras e formas morfológicas/sintáticas, mas também pelos elementos não verbais da situação (BAKHTIN & VOLOSHINOV, 2002). O tema de um enunciado é sempre escolhido visando a ideia que o autor quer passar para o suposto destinatário. Para Bakhtin/Voloshinov (2002), o tema é ideológico, possui sempre um índice de valor em relação ao auditório (a quem se fala). Por exemplo, vamos supor que um pesquisador seja contratado para ministrar uma palestra sobre sustentabilidade para dois grupos bem heterogêneos: biólogos participantes de um projeto de defesa do meio-ambiente e empresários apoiadores e investidores do *agrobusiness*. Apesar de abordar o mesmo tema nos dois grupos, o pesquisador versará sobre as questões mais pertinentes a cada um dos públicos ouvintes.

Já o estilo linguístico, ou apenas estilo, reflete a relação direta entre os locutores, a hierarquia e o grau de proximidade entre eles. De acordo com Bakhtin (2011), o enunciado, com seu estilo e sua composição, é determinado pela relação de valor do locutor com o suposto destinatário. Estilos linguísticos são os estilos do gênero de certos campos da comunicação verbal, quer dizer, o estilo é moldado e direcionado ao ouvinte. Alguns gêneros possuem uma forma mais padronizada, tendo condições menos favoráveis para refletir a individualidade da língua, como a escrita de um documento oficial, como ordens militares, como a redação de notas de serviço. Por exemplo, quando estamos numa entrevista de emprego não utilizamos os mesmos recursos linguísticos que numa conversa informal com os amigos. Em síntese, a situação e o auditório definem o melhor estilo verbal a ser empregado nas mais variadas relações da comunicação social.

Em interação orgânica com o tema e o estilo, trataremos agora da construção composicional do enunciado, mais um elemento constitutivo do gênero do discurso. A estrutura composicional do enunciado também varia conforme o campo da comunicação verbal em que foi criado. Por exemplo, quando vamos escrever um artigo para uma revista especializada, primeiramente entramos na seção “normas para envio de trabalhos”. Lá encontramos um modelo de estrutura a ser seguido para que o texto redigido siga essas normas previamente estabelecidas. Para Bakhtin (2011), nenhum enunciado pode ser considerado uma combinação aleatória de configurações linguísticas, pelo contrário, eles seguem uma estrutura determinada de acordo com as expectativas do suposto destinatário pertencente a uma certa esfera da atividade humana.

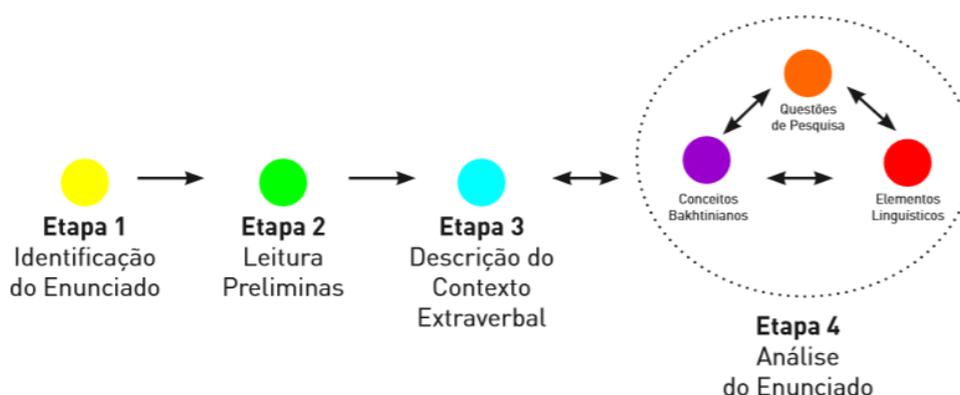
Para finalizar a discussão sobre os conceitos que, em interação orgânica, auxiliam na compreensão dos enunciados concretos, vamos dissertar sobre a entonação, que sempre em correlação com o conceito de valor, anima a TEC. A entonação é um componente constituinte da palavra e representa o caráter de valor do locutor em relação ao objeto. Voloshinov (1930) apresenta uma perspectiva sociológica da entonação, discutindo a relação social desse conceito, sempre na fronteira entre o verbal e extraverbal. Para o autor, a entonação mantém as mesmas características que orientam o todo do enunciado, a natureza social, a orientação ao ouvinte e a orientação ao tema. Quer

dizer, é a relação entre o locutor e o ouvinte em uma dada esfera da comunicação social que determinam a entonação do enunciado. Por exemplo, vamos supor que uma pessoa tenha que se reportar a outra que tenha uma posição social bem superior, como um estagiário de um certo fórum e um juiz federal. Devido a essa diferença, o estagiário deverá pronunciar enunciados breves, marcados pela discricção, com vocabulário rebuscado e não podem deixar de suscitar a consciência de estar na presença de um juiz. Com isso, para iniciar a conversa e “conquistar” o juiz para estreitar a relação da comunicação verbal, o estagiário deverá utilizar pronomes de tratamento e recursos lexicais que exaltem a posição social do magistrado. Esses recursos verbais para atrair o ouvinte são chamados de manobras verbais, e servem para aproximar o locutor do seu destinatário que está hierarquicamente acima na sua posição social.

### ***Um dispositivo analítico***

De forma a organizar e sistematizar nossa análise discursiva dos enunciados, vamos utilizar um dispositivo analítico desenvolvido por Veneu, Ferraz e Rezende (2015), que consideram que a análise linguística deve ser realizada nas condições concretas em que a comunicação verbal se desenvolve. A figura 1 ilustra as quatro etapas do dispositivo que serão descritas a seguir.

*Figura 1. Dispositivo analítico para análise do discurso bakhtiniana*



Fonte: Veneu, Ferraz e Rezende (2015)

#### ***1 – Identificação do enunciado***

De acordo com as ideias do Círculo, os enunciados podem ser identificados principalmente pela alternância de sujeitos, que pressupõe que o enunciado se inicia no momento em que o falante toma a palavra para si, e se encerra quando ele termina de expressar o que quer e o outro tem a possibilidade de responder.

#### ***2 – Leitura preliminar do enunciado***

Esta etapa prevê uma leitura preliminar do enunciado para identificar, principalmente, elementos linguísticos como tema, estilo e construção composicional, por

exemplo. Além disso, essa fase é importante para se efetuar as primeiras relações entre os conceitos difundidos pelo Círculo, as questões de pesquisa e o enunciado analisado.

### *3 – Descrição do contexto extraverbal*

Como observado anteriormente, o entendimento da parte extraverbal do enunciado é fundamental para a compreensão da parte verbal. Ela serve para estabelecer o horizonte social comum dos interlocutores e todos os elementos que auxiliarão na análise dos enunciados. Essa etapa pode ser revista e ampliada durante toda a análise, caso seja necessário buscar algum elemento relevante para a compreensão do todo do enunciado.

### *4 – Análise do enunciado*

A última etapa prevista no dispositivo é a que reuni todos os elementos anteriormente extraídos do enunciado na segunda e terceira fase e, articulados com os conceitos do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev, responde às questões de pesquisa.

## UM OLHAR QUANTITATIVO SOBRE OS PRODUTOS EDUCACIONAIS

Como ponto de partida de nossa análise, vamos apresentar um mapeamento dos trabalhos concluídos no MP da UFRGS entre 2002 e 2014. As informações coletadas foram retiradas das dissertações e produtos disponíveis no próprio *site* da instituição. A partir desses dados vamos obter um panorama geral desses trabalhos e, a partir daí, focar o nosso olhar para pontos nevrálgicos desse contexto de formação.

Todas as informações coletadas foram condensadas em uma planilha de caracterização das dissertações e produtos educacionais do mestrado profissional da UFRGS. Essa planilha foi preenchida a partir de uma ficha descritiva previamente elaborada pelo grupo de pesquisa. Esse documento está integralmente disponível no Anexo I. Os itens investigados e presentes nessa ficha estão sintetizados na tabela 2. Todos os dados coletados foram retirados dos resumos e introduções das dissertações. Quando necessário, outras partes do texto foram consultadas. Em seguida, apresentaremos o resultado das informações coletadas com a planilha.

*Tabela 2. Síntese dos itens presentes na ficha descritiva de caracterização das dissertações do mestrado profissional da UFRGS*

Nº	Item
1	Instituição
2	Título da dissertação
3	Título do produto
4	Autor
5	Orientadores
6	Ano da Defesa
7	Ano de Aplicação (se houver)
8	Escola de Aplicação (se houver)
9	Qual é a natureza do produto educacional? [a posteriori, múltiplo]
10	Como o produto educacional é justificado na dissertação?
11	Qual é o público alvo da proposta?
12	Quais disciplinas estão presentes?
13	Quais conteúdos disciplinares estão presentes? [a posteriori]
14	É explicitado um referencial teórico?
15	É explicitado um referencial epistemológico?
16	É explicitada uma metodologia de ensino?
17	O produto foi implementado?
18	Em quantas turmas?
19	Em qual ano/série foi aplicado? [a posteriori]
20	Qual é a modalidade administrativa da instituição de aplicação?
21	Quanto à metodologia de avaliação da proposta implementada
22	O resultado da avaliação apresenta
23	Propõe ou realiza alterações/re-elaboração no produto após a aplicação?
24	Referências bibliográficas

Fonte: Próprio autor

### **Sobre a conclusão dos trabalhos**

Entre os anos de 2004 e 2014 foram apresentados 91 trabalhos no MP da UFRGS. A figura abaixo mostra o gráfico da série histórica do número de defesas no período investigado. É importante observar um substancial aumento no percentual de trabalhos concluídos de 2013 para 2014. A partir de uma Resolução da Comissão de Pós-Graduação da UFRGS os alunos que não tivessem concluído o mestrado até o final de 2014 teriam sua matrícula cancelada, ou seja, seriam desligados do programa. Esse fato levou ao aligeiramento do término de alguns projetos, o que compromete a qualidade dos estudos. Dos 16 trabalhos apresentados em 2014, 9 foram concluídos com defasagem maior do que dois anos entre a aplicação do produto desenvolvido e o término da dissertação. Por exemplo, o trabalho de conclusão (TC) de número 86 foi concluído no ano de 2014, no entanto, o produto educacional (PE) havia sido aplicado em 2008, gerando uma defasagem de seis anos entre aplicação e defesa. Além disso, o produto desenvolvido foi, resumidamente, um texto de apoio com um roteiro de atividades sobre oscilações e ondas, modelos atômicos, propriedades da luz, luz e cores, radiações ionizantes e suas aplicações médicas. Essas atividades necessitam do suporte de algumas simulações. Ao tentar acessar os *links* desses aplicativos, percebemos que muitos não estão mais disponíveis. Com isso, se torna perfeitamente questionável a relevância de um produto em que não é possível a realização das atividades sugeridas. Assim como o trabalho acima citado, são recorrentes os produtos que apresentam muitos *links* de simulações e/ou *sites* que se encontram atualmente fora do ar.

Figura 2. Gráfico da série histórica do número de trabalhos concluídos em cada ano do programa



Fonte: Elaborado pelo autor

### ***Sobre a natureza do produto educacional***

A natureza dos produtos educacionais desenvolvidos no mestrado profissional da UFRGS varia consideravelmente. A tabela abaixo apresenta a frequência de produção de cada um desses produtos. Observamos que textos de apoio e hipermídia são os dois tipos de produto hegemonicamente preferidos pelos alunos do MP, com 82% do total de trabalhos desenvolvidos.

Mas qual seria a justificativa para a concentração dos trabalhos nesses dois tipos de produtos? Em primeiro lugar, como aponta Shäffer (2013), a concepção de formação racionalista técnica do curso de MP da UFRGS difunde a ingênua ideia de que a instrumentalização do professor é suficiente para melhorar a qualidade da educação. Esse fato fica evidente quando observamos que o gênero discursivo encontrado nos textos de apoio varia entre um gênero adotado em livros didáticos tradicionais e um gênero presente em manuais técnicos ou receituários, com uma minuciosa sequência de passos a serem seguidos pelo professor, sem espaço para maiores reflexões. Ostermann e Rezende (2009) recomendam que o desenvolvimento de um produto educacional do MP deve se distanciar da visão tecnicista de ensino. Para isso, ao tentar problematizar situações vividas pelo professor na escola, os alunos-professores devem pensar em atividades curriculares alternativas, como projetos interdisciplinares, problematização de problemas sociais, tais como questões étnicas e de gênero, por exemplo.

*Tabela 3. Natureza dos produtos desenvolvidos*

<b>Natureza</b>	<b>Frequência</b>
Texto de apoio	48
Hipermídia	30
Página da web	9
Hipertexto	4
Unidade didática	2
Curso de formação	1
Elaboração de disciplina	1

*Fonte: Elaborado pelo autor*

Outro aspecto relevante é que a UFRGS possui, dentro do projeto Centro de Referência para o Ensino de Física (CREF), uma seção para publicação de textos de apoio chamada Textos de Apoio ao Professor de Física (ISSN 1807-2763), e uma para publicação de hipermídias cujo nome é Hipermídias de Apoio ao Professor de Física (ISSN 1808-3382). A maior fonte de publicações para essas seções são os trabalhos do mestrado profissional da própria instituição. Inclusive se encontra no *site* do CREF, na apresentação da seção de hipermídia, a afirmação de que é o objetivo daquela publicação divulgar os materiais didáticos, especialmente os produzidos no MP da UFRGS.

Consideramos importante existir um espaço para a divulgação e publicação dos produtos desenvolvidos. No entanto, não deve ser a “possibilidade de publicação” o critério para definição da natureza do produto. Como já mencionado, é preciso pensar no

desenvolvimento de um trabalho cuja natureza possibilite a reflexão sobre um problema oriundo da realidade escolar.

### ***Sobre os conteúdos***

A análise dos conteúdos escolhidos é importante para verificarmos se os alunos estão revisando a literatura recente ao desenvolverem os seus produtos, afinal, há uma vasta produção de trabalhos nesse sentido nas revistas de Ensino de Física. Como apresentado na seção sobre a revisão da literatura, encontramos 136 trabalhos de Física clássica, 21 de Física Moderna, 15 de Astronomia e 26 Multidisciplinares. Ao analisarmos os produtos desenvolvidos no MP, observamos a mesma tendência na preferência pela escolha dos conteúdos. Como indicado pela tabela 4, os produtos de Física clássica são os mais recorrentes, correspondendo a 57% do total de trabalhos, enquanto os de Física Moderna 18% e de Astronomia 15%.

*Tabela 4. Conteúdos mais frequentes*

<b>Conteúdo</b>	<b>Frequência</b>
Física clássica	51
Física moderna	16
Astronomia	13
Física clássica e Física Moderna	1
Multidisciplinares	5
Outros	3

*Fonte: Elaborado pelo autor*

A partir dessa análise, constatamos no MP da UFRGS uma substancial diferença em relação à literatura da área, no que diz respeito ao percentual de trabalhos com foco na Astronomia. Nas revistas da área de Ensino encontramos apenas 6% de produtos com foco na Astronomia. No MP da UFRGS existem duas vezes mais produtos (14%) voltados para essa área da Física. Com isso notamos claramente a influência do contexto em que esses produtos foram desenvolvidos na escolha do conteúdo. No Instituto de Física da UFRGS existe uma forte tradição na pesquisa em Astronomia e Astrofísica, com alguns docentes orientadores do MP fazendo parte desse grupo. Esse dado indica que a escolha do conteúdo do produto desenvolvido não está partindo de demandas escolares, fato extremamente preocupante. Não estamos aqui fazendo juízo de valor quanto à relevância do Ensino de Astronomia na Educação Básica. Pelo contrário, a nova Base Nacional Curricular Comum (BNCC) prevê para a Física do 3º ano do Ensino Médio diversos temas relacionados com a Astrofísica (BRASIL, 2015). No entanto, nos propomos aqui a problematizar a escolha do conteúdo do produto educacional desenvolvido por esses alunos do MP. Assim como mencionado na seção “sobre a natureza dos produtos”, a escolha do conteúdo deve partir de uma demanda da escola, e não de uma simples familiarização do aluno ou do orientador com o tema.

Outro aspecto que nos chama a atenção aparece quando olhamos os conteúdos de maneira mais detalhada, como apresentado na tabela 5. Observamos que, assim como na literatura consultada, o conteúdo de Mecânica é o mais presente nas dissertações. Com isso, nossa análise detalhada dos produtos de Física clássica permitirá avaliar se os trabalhos desenvolvidos no MP se justificam frente à variedade de materiais didáticos disponíveis na *internet*.

*Tabela 5. Distribuição de frequência dos conteúdos de Física presentes nas dissertações*

Conteúdo		Frequência
Física clássica	Mecânica	21
	Física Térmica	14
	Óptica e Ondas	12
	Eletromagnetismo	9
	Eletricidade	8
	Laboratório de Física	3
	Radiações	3
	Magnetismo	1
Astronomia	Astronomia e Gravitação	14
Física moderna	Física quântica	12
	Relatividade	3
Outros	Outros	6

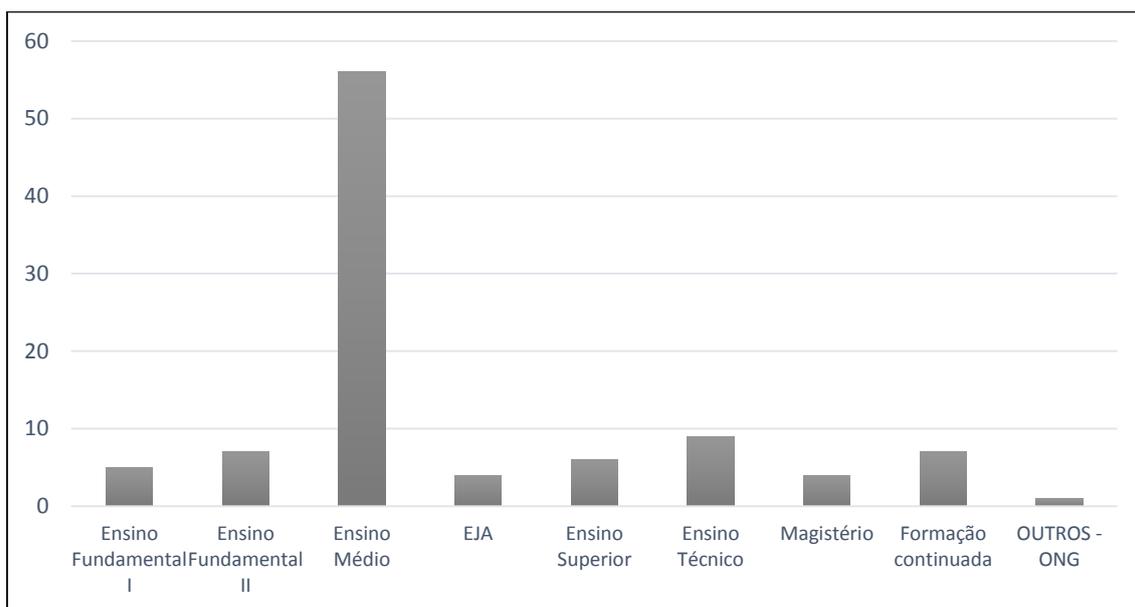
*Fonte: Elaborado pelo autor*

### ***Sobre o público-alvo***

Os produtos desenvolvidos no MP da UFRGS são direcionados majoritariamente para os estudantes do Ensino Médio. Já era esperado uma ênfase na educação básica ou superior, afinal, o MP deverá “estar sempre voltado explicitamente para a evolução do sistema de ensino, [...] nos níveis fundamental e médio, e no nível superior na formação de professores das licenciaturas e de disciplinas básicas” (MOREIRA, 2004). No entanto, o Ensino Médio prevalece justamente por ser o local de atuação da maior parte dos docentes que ingressa no curso.

Dentro desse grupo de instituições, destacamos que 5 são municipais, 24 são federais, 27 são estaduais e 41 são privadas. Com isso, concluímos que o público-alvo ao qual se destina a maioria dos produtos educacionais desenvolvidos no MP da UFRGS é o ensino médio privado.

Figura 3. Gráfico apresentando o público-alvo dos trabalhos desenvolvidos



Fonte: Elaborado pelo autor

### **Sobre os orientadores**

Uma análise dos orientadores do mestrado profissional pode dizer muito sobre a elaboração dos trabalhos, afinal, como dito anteriormente, os docentes fazem parte do contexto extraverbal dos enunciados, que são compostos pela dissertação mais o produto.

Primeiramente, antes de tratarmos o específico caso da UFRGS, vamos dissertar sobre a regulamentação dos docentes dos mestrados profissionais em geral. De acordo com a Portaria Normativa do MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009,

“o corpo docente do curso deve ser altamente qualificado, conforme demonstrado pela produção intelectual constituída por publicações específicas, produção artística ou produção técnico científica, ou ainda por reconhecida experiência profissional, conforme o caso” (BRASIL, 2009).

Essa resolução não deixa claro quais seriam os docentes aptos a ministrar aulas no mestrado profissional. Pelo contrário, parece que qualquer professor com “reconhecida” experiência profissional seria capaz de participar desses cursos. No caso do Ensino de Ciências, essa flexibilização faz com que tenhamos professores com pouca ou nenhuma experiência na área de Ensino ministrando aulas e orientando trabalhos no MP. No caso da UFRGS, dos 23 professores que orientaram ou coorientaram trabalhos no período investigado, apenas 5 deles possuem formação e produção relevante na área de Ensino.

Essa falta de rigor na formação e produção acadêmica dos docentes orientadores é endossada pelos documentos legais que regem o MP da UFRGS. Ainda na mesma Portaria Normativa da CAPES, no artigo 7º, que trata sobre as obrigações das propostas dos cursos de mestrado profissional, fica explícito que esses cursos devem “apresentar

normas bem definidas de seleção dos docentes que serão responsáveis pela orientação dos alunos...” (BRASIL, 2009). Quando analisamos as regulamentações do MP da UFRGS, especificamente o documento que trata dos critérios para credenciamento de docentes, observamos que a única exigência é que esse professor tenha duas produções intelectuais (artigos, produções técnicas, capítulos de livro ou livros) no último triênio. Nada é dito sobre o foco dessas publicações, se devem ser na área de Ensino ou em outra área específica. Já nos critérios para credenciamentos de docentes do mestrado acadêmico, a exigência é no mínimo três produções intelectuais (artigos, capítulos de livros ou livros) no último triênio, sendo que, pelo menos uma delas deve ser um artigo em revista na área de Ensino classificada no Qualis da CAPES como A1, A2 ou B1. Constatamos, então, no mestrado acadêmico, um rigor maior na seleção de docentes para o curso, fato não observado no mestrado profissional.

Para efeito de classificação, apresentamos a tabela abaixo com os orientadores e o número de orientações ou coorientações de cada um. Os nomes estão codificados por números.

*Tabela 6. Orientações de cada um dos docentes do mestrado profissional da UFRGS*

<b>Orientador</b>	<b>Nº orientações</b>	<b>Nº coorientações</b>
A	6	0
B	9	0
C	1	1
D	15	2
E	10	0
F	10	2
G	4	0
H	4	0
I	6	1
J	3	0
K	6	0
L	1	0
M	1	1
N	3	1
O	3	2
P	5	0
Q	1	15
R	3	4
S	0	2
T	0	1
U	0	1
V	0	1
X	0	1

*Fonte: Elaborado pelo autor*

### *Sobre os referenciais teóricos*

Um ponto de muita discussão no cenário dos cursos de MP é o papel do referencial teórico na elaboração dos trabalhos de conclusão. Um primeiro aspecto é o das especificidades da utilização desses referenciais em pesquisa de desenvolvimento, principalmente, em relação aos projetos investigativos. Para Ostermann e Rezende (2009), os projetos de pesquisa utilizam os referenciais para elaborar as questões de pesquisa e precisam ser integrados com a metodologia, enquanto que nos projetos de desenvolvimento eles devem fundamentar metodologias de ensino e orientar a escolha dos conteúdos, além de estabelecer novas formas de avaliação, ou seja, sustentar toda a elaboração do produto educacional.

A forma como os referenciais teóricos são tratados nos trabalhos de conclusão é um importante elemento que permite vislumbrar a perspectiva de formação que permeia o referido curso de Mestrado Profissional, bastante próxima da racionalidade técnica (SCHÄFER, 2013; SOUZA, 2015). É fato conhecido que vários dos trabalhos têm referenciais teóricos totalmente desarticulados da proposta de ensino (na qual está integrado o produto educacional). Essa desarticulação leva a crer que em nenhum momento foi feita qualquer reflexão aprofundada sobre as diversas teorias criadas por esses autores, sobre suas bases epistemológicas, ou sobre as tensões ou possíveis convergências entre elas. Apesar de existir uma disciplina específica que deveria ter esse fim, parece que tal disciplina cumpriu apenas um papel meramente informativo sobre aspectos mais superficiais dessas diversas teorias. É natural, portanto, que os mestrandos considerem adequado simplesmente justapor diversos teóricos no mesmo trabalho, justificando, boa parte das vezes implicitamente, a ideia dessa simples justaposição como uma estratégia de multiplicidade metodológica em sala de aula, tomando elementos importantes de cada teoria que possam contribuir com desenvolvimento de estratégias didáticas variadas. É exatamente nesse ponto que é adequado definir a *metáfora do mercado*, que consiste no seguinte (em linhas gerais):

...há pesquisadores que se apropriam superficialmente dos referenciais, centrando-se somente em seus conceitos-chave e empregando-os sem nenhum cuidado com a visão de mundo na qual tais conceitos foram cunhados. Não que devam, por princípio, adotar as visões de mundo originais. Porém, na medida em que ignoram as filosofias subjacentes aos trabalhos que citam, tais pesquisadores demonstram conhecer tais trabalhos somente em sua superfície. Para esses, a posição utilitarista representará sempre um alento. Um outro problema é a combinação mais ou menos gratuita de conceitos originados em visões de mundo distintas – às vezes incompatíveis. Raramente são apresentados argumentos que sustentem a combinação teórica adotada. Tais como produtos no mercado, os conceitos científicos vão da prateleira para o carrinho de uma forma mais ou menos arbitrária. O critério que orienta sua escolha não é a coerência filosófica do conjunto, mas a utilidade de cada um e o gosto do autor (JÚNIOR, OSTERMANN, SANTOS, & CAVALCANTI, 2008, p. 3).

Em muitos casos isso também decorre de uma confusão entre teoria (que deve fundamentar a multiplicidade metodológica, que é bem-vinda) com metodologia, ou seja, uma falta de compreensão do que vem a ser um referencial teórico. Em outras ocasiões ocorre a simples citação a esmo de diferentes autores, dando a entender que o referencial teórico foi inserido no trabalho quase como uma obrigação normativa para a redação do trabalho acadêmico, não se estabelecendo nenhuma relação formal entre esse referencial e a concepção e desenvolvimento do produto educacional e a estratégia desenvolvida para sua inserção na escola. O objetivo acaba sendo desenvolver o produto a qualquer custo, reduzindo-se os objetivos desse tipo de mestrado a um patamar meramente técnico em que os mestrandos executam tarefas concebidas em um contexto bastante diretivo, exatamente como um racionalista técnico. E, como um típico técnico, diversos aspectos das teorias de diferentes teóricos são trazidos do “mercado” para auxiliá-lo na sua tarefa, como extirpações e apropriações acríticas dessas diversas teorias como se fossem meras ferramentas que pudessem se complementar facilmente em ações em geral puramente tarefasiras.

Com essa perspectiva superficial, o espaço que foi pensado originalmente como promotor de pesquisa aplicada, como está explícito em Moreira (2004, p. 137), se torna um mero espaço de execução de tarefas – a menos que a concepção do que vem a ser pesquisa aplicada no ensino esteja colocado de forma absolutamente distorcida no artigo citado. Embora não seja simples definir precisamente o que é pesquisa aplicada em educação (ou em qualquer campo), pode-se em linhas gerais assumir algumas características essenciais:

...a maior parte da pesquisa aplicada pós-paradigmática envolve uma relação de colaboração entre profissionais da educação e/ou decisores políticos, além de pesquisadores profissionais. A metodologia, neste contexto, não se concentra unicamente nos procedimentos para validar internamente o conhecimento em termos dos cânones inerentes a qualquer paradigma escolhido de produção de conhecimento. Ela também irá se concentrar no desenvolvimento de procedimentos para balizar os papéis e as relações entre os parceiros de colaboração no sentido de maximizar a produção de conhecimento aplicado (ELIOT, 2002, p. 8)

Assim, o uso do termo pesquisa aplicada não pode ser caracterizado como simples elaboração de um produto a ser aplicado em sala de aula. Há uma série de ações que são necessárias entre a elaboração e implementação na escola desse produto. É necessário fundamentar teoricamente sua concepção e implementá-lo na escola, com posterior validação, pela via de trabalho colaborativo, que exige ações em equipe. Além disso, a pesquisa acadêmica, seus métodos e teorias, não podem ser ignorados quando se pensa em transposição de produtos educacionais para o ambiente escolar (OSTERMANN & REZENDE, 2009).

O resultado da presente análise sinaliza que o contexto que permeia o Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS está longe de ser de uma efetiva pesquisa aplicada. Na realidade, a utilização de referenciais simpáticos aos orientadores reforça a

significação social e hierárquica do contexto extraverbal dos enunciados. Ou seja, a escolha desses aportes teóricos serve de manobra verbal para estreitar a relação entre o aluno, o professor orientador e os avaliadores. Isso se justifica pelo fato de não observarmos, na maioria das vezes, uma relação entre o marco teórico e o produto desenvolvido.

A forma como muitos mestrandos e seus respectivos orientadores encaram os referenciais teóricos indica que não dão a devida importância ao mesmo. Ocorrem diversas incoerências como a adoção de duplas de autores quase antagônicos como Vygotsky e Piaget, ou Vygotsky e Ausubel, sem uma mínima reflexão a respeito dos pressupostos teóricos defendidos por esses autores. Isso é fruto do contexto diretivo que supervaloriza a produção de material didático (entre os quais o produto educacional) e sua decorrente aplicação na escola<sup>9</sup>, mais do que qualquer outro aspecto. Se poderia argumentar que o credenciamento de orientadores sem nenhuma experiência na área de Ensino de Ciências influenciaria esse tipo de fenômeno, mas será visto que esse argumento não se sustenta no contexto considerado. Observamos que houve uma permissividade geral que incentivou a supervalorização de uma elaboração atórica do produto, sem que os mestrandos refletissem sobre as inconsistências teóricas advindas da simples justaposição de diferentes autores nos referenciais teóricos dos referidos trabalhos.

Um fato que agrava a questão é a existência de uma disciplina de Teorias de Aprendizagem, justamente destinada a trabalhar com diferentes autores como Vygotsky, Ausubel, Piaget e outros – em geral se concentra nos mais clássicos, mas aborda outros não tão conhecidos. Isso evidencia ainda mais que não há uma reflexão mínima a respeito da consistência dos referenciais teóricos, mesmo havendo disciplinas para esse fim. Assim, dificilmente se esperaria que fosse estabelecida uma base sólida para haver pesquisa aplicada sistemática no Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS. Podemos, portanto, evocar o conceito do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev de valoração no sentido de explicar esse contexto de produção que simplesmente leva a desconsiderar a necessidade de aprofundar a fundamentação teórica dos trabalhos de conclusão. Em um primeiro olhar, mais ingênuo, poderia se argumentar que trata-se apenas de desinformação. No entanto, nenhum discurso é neutro, passivo. Todo discurso envolve uma posição axiológica, na qual o locutor conscientemente se alinha a uma voz (sempre carregada de ideologia). Em outras palavras, a não reflexão não é um inocente ato de desinformação, mas um caminho discursivo valorado em detrimento de outros possíveis. Se os mestrandos em grande maioria veiculam uma valoração instrumentalista do referencial teórico e não relacionam o mesmo com o restante do trabalho, isso se alinha com a concepção de racionalidade técnica, uma ideologia que parece naturalizada na educação em Ciências, não apenas no Brasil. Assim, se dois autores estão presentes em um dado referencial teórico, isso decorre de uma posição axiológica do mestrando (e orientador) e também é uma posição que foi reforçada pelo contexto de produção – ou contexto extraverbal – que se alinha a essa posição axiológica nas disciplinas e referências

---

<sup>9</sup> Feita, de modo geral, sem que se leve em conta as necessidades escolares, em uma perspectiva formativa que se aproxima da concepção de especialista técnico (Souza, 2015).

bibliográficas privilegiadas ao longo do curso. Para um aprofundamento no conceito de valoração na teoria do Círculo, recomendamos o trabalho de Pereira e Rodrigues (2014).

No sentido de quantificar o problema central da análise - o tratamento dado aos referenciais teóricos dos trabalhos de conclusão - o presente estudo assume que dois diferentes autores são considerados pelos alunos-professores (e respectivos orientadores) como similares quando são adotados em conjunto no trabalho sem que uma argumentação teoricamente fundamentada e convincente justifique a possibilidade de uma articulação entre as ideias defendidas por esses autores. Ou seja, trata-se de uma posição axiológica tomada pelos alunos-professores, de que não há necessidade de discutir bases epistemológicas ou convergências e tensões entre as diferentes teorias, sendo o referencial teórico apenas um conjunto de produtos de prateleira que podem ser usados em contextos diversos, exatamente como a metáfora do mercado, discurso instrumentalista típico da ideologia da racionalidade técnica. Como praticamente nenhum trabalho contém as reflexões necessárias sobre os referenciais teóricos<sup>10</sup> e isso não é mera desinformação, mas uma posição axiológica (e, portanto, ativa) dos mestrandos, propomos na presente análise que os alunos-professores que redigiram esses trabalhos consideraram as teorias dos diferentes autores possam tranquilamente ser articuladas entre si. Assim, a ideia de similar não indica necessariamente que os mestrandos sejam ingênuos a ponto de supor que os autores criaram teorias intrinsecamente semelhantes e muito menos idênticas, ou que todos dizem a mesma coisa. A ideia de similaridade que está sendo proposta é relacionada a (1) que o mestrando sustenta ativamente a possibilidade de integração entre as teorias dos diversos autores e (2) que as diferenças entre pressupostos importantes nas diversas teorias não são importantes a ponto de serem consideradas nos trabalhos e que o referencial teórico pode ser um instrumento no trabalho, mais do que uma fundamentação teórica. Assim, mesmo que não haja uma posição explícita na dissertação em favor da similaridade entre autores adotados no respectivo referencial teórico, supõe-se que a simples justaposição ou uma tentativa mal fundamentada de articulação entre diferentes autores no referencial teórico do trabalho constitui-se em alinhar-se a uma posição axiológica que leva a assumir uma similaridade implícita entre eles.

Estabelecido o que se entende como similaridade implícita na presente análise, a tarefa agora consiste em quantificá-la de alguma forma (o que não significa calculá-la exatamente, o que seria ingênuo) para que análises estatísticas dessas similaridades possam ser realizadas.

Do ponto de vista estatístico serão feitas análises de dissimilaridade, que mantêm relação próxima com a similaridade<sup>11</sup>. Esse conceito é comumente confundido com distância. Existem diversas medidas de dissimilaridade na estatística e aqui algumas delas serão usadas. Uma delas é a distância euclidiana (generalizada), que provavelmente é uma das fontes de confusão entre os conceitos de distância e dissimilaridade. A análise aqui realizada é fortemente relacionada ao conceito de dissimilaridade: a Análise Multidimensional (MDS - *Multidimensional Scaling*). Ela permite explorar aspectos diferentes sobre os perfis teóricos dos diversos trabalhos. Isso é importante no sentido de

---

<sup>10</sup> Essa afirmação pôde ser feita com base na análise discursiva que será apresentada na próxima seção.

<sup>11</sup> Uma possível relação entre a dissimilaridade  $d$  e a similaridade  $s$  é  $d = 1 - s$ .

que permite vislumbrar detalhes de como o contexto institucional influi nos trabalhos dos mestrandos, detalhes esses impossíveis de serem percebidos com mera inspeção visual dos dados coletados. A seguir, será feita uma análise trabalho a trabalho.

### *Análise trabalho por trabalho*

A partir da planilha original foi gerada uma tabela cujas linhas são os trabalhos (codificados de modo que seja possível sua identificação posterior) e as colunas são os autores dos referenciais teóricos adotados em cada um desses trabalhos. Foram pesquisados todos os autores presentes em todos os referenciais teóricos, desconsiderando autores que embasavam referenciais metodológicos ou autores que eram citados esporadicamente (por exemplo, para explicar conceitos específicos). A referida fórmula gerou uma sequência binária para cada trabalho, sendo 0 quando o autor não estava presente no referencial teórico e 1 quando estava presente, configurando em uma tabela com dados do tipo presença/ausência<sup>12</sup>. Uma imagem parcial desses dados aparece na tabela 7.

Essa tabela permite estudar as similaridades entre os trabalhos quanto ao referencial teórico adotado. A transposta dessa mesma tabela permite estudar como são as similaridades entre os referenciais teóricos (que ficariam nas colunas) adotados nos diferentes trabalhos (que ficariam nas linhas). Nenhuma das análises foi feita com o SPSS, mas com o R (R Core Team, 2015). O R tem muito mais possibilidades, além de ser livre. A desvantagem é que ele não funciona no estilo *point-and-click* como o SPSS, mas com linha de comando, no estilo do *Mathematica* ou *Maple*. Trata-se de um ambiente de programação que tem como foco principal análises estatísticas, desde as mais simples (obtenção de médias, desvios, histogramas) até outras extremamente sofisticadas (análise fatorial, análise de redes, *data mining*, *text mining* ou teoria da resposta ao item). Há uma imensa vantagem do R em relação a programas comerciais como o SPSS. Ele é bastante levado a sério na comunidade científica que o utiliza e assim que novos métodos estatísticos são criados e publicados em periódicos especializados, pouco tempo depois aparecem como pacotes para serem usados no R. Em grande parte das vezes esses pacotes são criados pelos próprios autores dos respectivos métodos. Por exemplo, a MDS aqui utilizada usa um algoritmo chamado SMACOF (*Scaling by MAjorizing a COMplicated Function*), criado e publicado no final da década de 70 (de LEEUW, 1977a, 1977b). Esse algoritmo enriqueceu muito o processo MDS e um dos seus criadores foi também um dos

---

<sup>12</sup> Esse tipo de abordagem é comum na Ecologia Quantitativa, no sentido de classificar ecossistemas em termos das diversas espécies (distribuídas nas colunas da tabela de dados) presentes nas diferentes comunidades (distribuídas nas linhas dessa mesma tabela). No caso citado, cada trabalho era, em analogia, uma “comunidade” que podia ser “habitada” por diversos autores simultaneamente. Evidentemente que isso revela por si uma inconsistência teórica, como já citado. É muito mais consistente pensar pela via oposta, em que o autor (uma analogia à “comunidade”) que inspira e fundamenta uma série de trabalhos (em analogia com as “espécies”) do referido Mestrado Profissional. Na forma como são representados na tabela 7, os dados são uma síntese pictórica da metáfora do mercado: cada trabalho (em analogia com um carrinho de supermercado ou cesta) tem uma série de referenciais disponíveis (em analogia com produtos em prateleiras), podendo ser cada um adicionado à vontade do mestrando e seu orientador.

autores do pacote para o R que leva o mesmo nome – Smacof (de LEEUW & MAIR, 2009).

Tabela 7. Dados mostrando os 20 primeiros trabalhos para a análise trabalho por trabalho. Temos o registro de presença (1) e ausência (0) de cada autor no referencial teórico. Os códigos T1, T2, ... permitem identificar os trabalhos na planilha original.

	ND	Moreira	Gowin	Vygotsky	Ausubel	Novak	Piaget	Rogers	Vergnaud	Bruner	Freire	Próprio	Lakatos	Kuhn	Popper	Toulmin	Posner
T1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T6	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
T7	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T11	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T12	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T14	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T15	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
T17	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
T18	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T19	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor

A principal meta da MDS é visualizar em um plano bidimensional (ou em mais dimensões) similaridades entre casos, distribuídos em linhas em uma tabela (como a acima), levando-se em conta certas variáveis (distribuídas em colunas). Assim, a MDS não analisa diretamente a tabela 7. É necessário criar uma matriz de dissimilaridade a partir dela, sendo essa matriz de dissimilaridade o *input* para rodar a análise. A matriz de dissimilaridade lembra uma matriz de correlações ao inverso (correlação está mais próximo de similaridade), onde teríamos os trabalhos nas linhas e também nas colunas. Um exemplo clássico e intuitivo de matriz de dissimilaridade para realizar uma MDS clássica é uma matriz de distâncias euclidianas entre cidades de um país (nas linhas e colunas estão os nomes das cidades). Os elementos dessa matriz seriam as distâncias entre as cidades. Assim, a “dissimilaridade” entre pares de cidades seria quantificada unicamente pela distância euclidiana entre elas (como já dito, em parte é daí que surge a confusão entre dissimilaridade e distância). Nesse caso, os elementos da diagonal dessa matriz seriam nulos, pois representariam a distância de uma cidade até ela própria (em outras palavras, isso representa uma total similaridade). Quanto maior for a distância entre duas cidades quaisquer, maior sua dissimilaridade. Um processo de MDS consistiria em reproduzir a partir da matriz de dissimilaridade (e de algoritmos específicos) uma representação pictórica dessas dissimilaridades que regeneraria as posições dessas cidades no mapa geográfico (a MDS resulta em um gráfico onde cada ponto representa uma cidade). Normalmente é necessário realizar uma rotação no plano para perceber a semelhança entre a configuração obtida pela MDS e a do mapa geográfico. Esse tipo de MDS é chamada de MDS métrica.

Mais do que isso, no caso de representação de distâncias reais entre cidades em um mapa, esse tipo de MDS é chamada MDS clássica. Nesse caso, a representação

bidimensional produzida a partir da MDS tenta representar o mais fielmente possível, em um mapa de pontos, as distâncias que compõem a matriz de dissimilaridade. Como um exemplo, a tabela 8 mostra distâncias (euclidianas) entre algumas cidades da França, constituindo uma típica matriz de dissimilaridade. É fácil notar que os elementos diagonais são nulos, pois representam distâncias de uma cidade a ela própria (total similaridade).

Tabela 8. Exemplo de matriz de dissimilaridade. Nesse caso, as dissimilaridades são realmente distâncias entre algumas cidades francesas. Os elementos diagonais são nulos, uma vez que representam distâncias de uma cidade a si mesma.

	Ain	Aisne	Allier	Basses_Alpes	Hautes_Alpes	Ardeche	Ardennes	Ariege	Aube	Aude	Aveyron
Ain	0.000	236.127	97.483	136.456	102.858	96.911	227.894	271.028	149.866	236.013	168.802
Aisne	236.127	0.000	204.525	372.581	338.505	312.995	46.078	438.282	86.331	419.672	343.502
Allier	97.483	204.525	0.000	203.809	179.480	120.222	216.098	237.803	128.965	215.707	139.354
Basses_Alpes	136.456	372.581	203.809	0.000	36.531	94.591	362.805	235.355	286.301	191.492	165.496
Hautes_Alpes	102.858	338.505	179.480	36.531	0.000	85.883	327.324	249.873	252.435	207.044	167.648
Ardeche	96.911	312.995	120.222	94.591	85.883	0.000	313.663	180.143	228.700	141.752	85.409
Ardennes	227.894	46.078	216.098	362.805	327.324	313.663	0.000	453.704	87.460	431.161	354.870
Ariege	271.028	438.282	237.803	235.355	249.873	180.143	453.704	0.000	366.760	44.004	103.526
Aube	149.866	86.331	128.965	286.301	252.435	228.700	87.460	366.760	0.000	343.709	267.436
Aude	236.013	419.672	215.707	191.492	207.044	141.752	431.161	44.004	343.709	0.000	76.365
Aveyron	168.802	343.502	139.354	165.496	167.648	85.409	354.870	103.526	267.436	76.365	0.000

Fonte: Próprio autor

Em qualquer matriz de dissimilaridade os elementos da diagonal principal são nulos, pois quantificam a dissimilaridade entre um caso e ele próprio. Na tabela acima, as cidades mais dissimilares são as que estão mais distantes entre si. No caso, seria Ardennes e Ariège (separadas de 453,704 km). Note que essa matriz é o contrário de uma matriz de similaridade – uma matriz de similaridade teria os valores máximos posicionados na diagonal principal (como no caso de uma matriz de correlações, na qual o valor máximo 1 aparece na diagonal principal, representando a correlação de uma variável com ela mesma).

Obviamente esse tipo de matriz é simétrica, pois a distância entre duas cidades A e B é certamente igual à distância entre as cidades B e A. A obtenção de uma matriz de dissimilaridade para os 90 trabalhos da tabela 7 é feita no R. Embora seja factível calculá-la à mão, isso seria absurdo para esses dados, pois levaria a uma matriz 90x90, acarretando em 8.100 dissimilaridades para calcular. Mesmo que várias sejam simples, isso não é prático. Obtida uma matriz de dissimilaridades entre os casos, que são os diferentes trabalhos de conclusão (dispostos nas linhas da tabela), calcula-se com o R a matriz de dissimilaridades. Na tabela 9 essa matriz é mostrada parcialmente. Para dados binários a distância euclidiana não é a medida de dissimilaridade mais adequada. Nesse caso usa-se a dissimilaridade de *Jaccard* ou de *Bray-Cutis* (QUINN & KEOUGH, 2002, p. 414), que podem ser facilmente obtidas com o R<sup>13</sup>. Essas medidas de dissimilaridades

<sup>13</sup> Um ótimo tutorial sobre como calcular essas duas medidas de dissimilaridade, tanto para dados binários como não binários (por exemplo, em dados que expressam contagens), pode ser visto nos seguintes links: <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Similarity/Jaccard.html> (Jaccard) e <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Similarity/BrayCurtisDistance.html> (Bray-Curtis).

consideram as coincidências de presenças e desconsideram as ausências. Seria ingênuo levar em conta os autores ausentes nos referenciais teóricos no cálculo das dissimilaridades – dois trabalhos não podem ser considerados similares se os mestrandos que o redigiram escolheram conjuntamente não adotar Ausubel, por exemplo. A similaridade investigada aqui se concentra apenas nos autores adotados e deve aumentar quando ambos adotam pelo menos um autor em comum. Considerando que os dados são binários, nesse caso específico a dissimilaridade de Jaccard entre dois trabalhos  $T_i$  e  $T_j$  ( $i$  e  $j$  indicam linhas da tabela 7) é dada por (MYATT & JOHNSON, 2014, pp. 92-93):

$$d_J(i, j) = \frac{C_{10}(i, j) + C_{01}(i, j)}{C_{11}(i, j) + C_{10}(i, j) + C_{01}(i, j)}, \quad (1)$$

onde:

- $C_{11}(i, j) \rightarrow$  Contagem no número de variáveis (no caso, autores) que têm valor 1 em ambos os trabalhos (número de coincidências de autores adotados nos referenciais teóricos de ambos os trabalhos);
- $C_{10}(i, j) \rightarrow$  Contagem do número de variáveis que têm valor 1 em  $T_i$  e 0 em  $T_j$  (número de autores presentes em  $T_i$  e ausentes em  $T_j$ );
- $C_{01}(i, j) \rightarrow$  Contagem do número de variáveis que têm valor 0 em  $T_i$  e 1 em  $T_j$  (número de autores ausentes em  $T_i$  e presentes em  $T_j$ ).

Ou seja, o termo  $C_{10}(i, j) + C_{01}(i, j)$  é o número de anticoncordanças de autores entre os dois trabalhos, ou seja, autores que são adotados no referencial teórico de um trabalho mas não no do outro. A expressão (1) deixa claro que as coincidências de autores contribuem para diminuir a dissimilaridade de Jaccard, ao passo que as anticoncordanças contribuem para aumentar essa dissimilaridade. O valor máximo de  $d_J(i, j)$  é 1, atingido quando não há autores em comum entre os trabalhos ou quando o número de anticoncordanças é muito maior do que o de coincidências (nesse caso,  $d_J(i, j)$  se aproxima assintoticamente a 1). Outra propriedade importante, como já citado, é que as coincidências entre autores ausentes nos referenciais teóricos dos dois trabalhos,  $C_{00}(i, j)$  não é considerada no cálculo da dissimilaridade  $d_J(i, j)$ .

Tabela 9. Matriz de dissimilaridade de Jaccard para os 20 trabalhos mostrados na tabela 7. O valor máximo para esse tipo de dissimilaridade é 1, diminuindo com o número de 1's em comum.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
T1	0.000	0.250	0.400	0.800	1.000	0.667	0.500	0.667	0.667	1.000	0.750	0.333	1.000	0.000	0.400	0.750	0.800	0.333	0.333	0.667
T2	0.250	0.000	0.200	0.600	1.000	0.500	0.600	0.750	0.750	0.750	0.500	0.500	0.750	0.250	0.500	0.800	0.833	0.500	0.500	0.750
T3	0.400	0.200	0.000	0.667	1.000	0.571	0.667	0.800	0.800	0.800	0.600	0.600	0.800	0.400	0.333	0.833	0.667	0.600	0.600	0.800
T4	0.800	0.600	0.667	0.000	0.667	0.400	1.000	0.667	1.000	0.667	0.750	0.750	0.667	0.800	0.857	1.000	0.800	1.000	0.750	1.000
T5	1.000	1.000	1.000	0.667	0.000	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T6	0.667	0.500	0.571	0.400	0.800	0.000	0.857	0.800	0.800	0.800	0.600	0.600	0.800	0.667	0.750	0.833	0.857	0.833	0.600	0.800
T7	0.500	0.600	0.667	1.000	1.000	0.857	0.000	1.000	0.667	1.000	0.750	0.750	1.000	0.500	0.667	0.750	1.000	0.333	0.750	0.667
T8	0.667	0.750	0.800	0.667	1.000	0.800	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	0.500	1.000	0.667	0.800	1.000	0.667	1.000	0.500	1.000
T9	0.667	0.750	0.800	1.000	1.000	0.800	0.667	1.000	0.000	1.000	0.500	0.500	1.000	0.667	0.800	0.500	1.000	1.000	0.500	0.000
T10	1.000	0.750	0.800	0.667	1.000	0.800	1.000	1.000	1.000	0.000	0.500	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T11	0.750	0.500	0.600	0.750	1.000	0.600	0.750	1.000	0.500	0.500	0.000	0.667	0.500	0.750	0.833	0.667	1.000	0.667	0.667	0.500
T12	0.333	0.500	0.600	0.750	1.000	0.600	0.750	0.500	0.500	1.000	0.667	0.000	1.000	0.333	0.600	0.667	0.750	0.667	0.000	0.500
T13	1.000	0.750	0.800	0.667	1.000	0.800	1.000	1.000	0.000	0.500	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T14	0.000	0.250	0.400	0.800	1.000	0.667	0.500	0.667	1.000	0.750	0.333	1.000	0.000	0.400	0.750	0.800	0.333	0.333	0.333	0.667
T15	0.400	0.500	0.333	0.857	1.000	0.750	0.667	0.800	0.800	1.000	0.833	0.600	1.000	0.400	0.000	0.833	0.667	0.600	0.600	0.800
T16	0.750	0.800	0.833	1.000	1.000	0.833	0.750	1.000	0.500	1.000	0.667	0.667	1.000	0.750	0.833	0.000	1.000	0.667	0.667	0.500
T17	0.800	0.833	0.667	0.800	1.000	0.857	1.000	0.667	1.000	1.000	1.000	0.750	1.000	0.800	0.667	1.000	0.000	1.000	0.750	1.000
T18	0.333	0.500	0.600	1.000	1.000	0.833	0.333	1.000	0.500	1.000	0.667	0.667	1.000	0.333	0.600	0.667	1.000	0.000	0.667	0.500
T19	0.333	0.500	0.600	0.750	1.000	0.600	0.750	0.500	0.500	1.000	0.667	0.000	1.000	0.333	0.600	0.667	0.750	0.667	0.000	0.500
T20	0.667	0.750	0.800	1.000	1.000	0.800	0.667	1.000	0.000	1.000	0.500	0.500	1.000	0.667	0.800	0.500	1.000	0.500	0.500	0.000

Fonte: Próprio autor

Na tabela 7 é possível notar que há 17 autores distribuídos em colunas. Por exemplo, tomem-se dois trabalhos que apresentem apenas um autor nos seus referenciais teóricos e esses autores sejam diferentes (por exemplo, os trabalhos rotulados como T8 e T9 na tabela 7. Ambos são descritos por uma sequência de 16 0's e apenas um algarismo 1, correspondendo ao autor adotado. Como os autores são distintos, esses 1's aparecem em posições distintas da tabela, não coincidindo entre si. Nesse caso, a dissimilaridade é máxima e igual a  $1^{14}$ , pois apesar de haver pelo menos 15 0's coincidentes em ambos os trabalhos (isso pode ser verificado diretamente na tabela 9), os mesmos não apresentam nenhum autor em comum e são considerados como totalmente dissimilares. As coincidências de ausências não são, portanto, consideradas. Note que a dissimilaridade entre T9 e T6 é um pouco menor (0,800), pois ambos têm em comum um autor (Ausubel), sendo, portanto, mais similares do que T9 e T8. A maior proximidade entre T9 e T6 do que entre T9 e T8 se reflete no mapa mostrado na figura 6. Como fica claro em (1), não é apenas o número de autores em comum (coincidências) que contribuem para essa medida de dissimilaridade. Note que T9 e T7 também têm um autor em comum (também Ausubel), mas a distância entre T9 e T7 é 0,667, menor do que entre T9 e T6 (0,800), o que também mostra o mapa da figura 6. Isso ocorre porque apesar de T9 ter o mesmo número de autores em comum com T6, entre T9 e T7 há 2 antioincidências<sup>15</sup> (T7 adota Ausubel, Gowin e Novak, T9 apenas Ausubel) e entre T9 e T6 há 4 (T6 adota Vygotsky, Ausubel, Piaget, Vergnaud e Bruner). Assim, T6 é mais dissimilar de T9 do que T7 o é. Tanto na dissimilaridade de Jaccard quanto na de Bray-Curtis, a coincidência de ausências não é levada em conta e as antioincidências influem no sentido de aumentar a

<sup>14</sup> Esse é o valor máximo que pode se obter nas dissimilaridades de Jaccard e Bray-Curtis.

<sup>15</sup> Quando ao comparar dois trabalhos coincide 1 com 0 na mesma coluna, ou seja, quando há presença de um dado autor em um trabalho e esse mesmo autor não está presente no outro. As antioincidências contribuem para aumentar a dissimilaridade.

dissimilaridade. A diferença básica entre as dissimilaridades de Jaccard e Bray-Curtis reside no peso dado às coincidências. A dissimilaridade de Bray-Curtis, também chamada de coeficiente de Sorensøn ou Sorensen quando os dados são binários, dá um peso duas vezes maior às coincidências entre as presenças do que o dado pela dissimilaridade de Jaccard. Como a dissimilaridade de Jaccard apresenta propriedades métricas (GARDENER, 2014, p. 376), ao contrário da dissimilaridade de Bray-Curtis, é ela que será adotada aqui nesta etapa.

### **Análise multidimensional: similaridades entre trabalhos**

A análise foi feita tomando-se como base a tabela 7, com o objetivo de investigar possíveis similaridades entre trabalhos quanto ao referencial teórico adotado. Antes de discutir o mapa obtido, é importante fazer algumas considerações. Devemos enfatizar que a quantidade denominada *stress*, denominado sinteticamente por  $\sigma$  (QUINN & KEOUGH, 2002, p. 477; TIMM, 2002, p. 546; de LEEUW & MAIR, 2009 seção 3.1; (BORG *et al.*, 2013, p. 23) dá uma medida de quão bom foi o ajuste dos pontos no mapa, tanto na MDS métrica ou não-métrica. Pode-se usar o seguinte critério (LEVSHINA, 2015, p. 341):

$$\begin{aligned} \sigma &\geq 0,2 \text{ (ajuste pobre);} \\ 0,1 &\leq \sigma < 0,2 \text{ (ajuste razoável);} \\ 0,05 &\leq \sigma < 0,1 \text{ (ajuste bom);} \\ \sigma &\leq 0,05 \text{ (ajuste excelente).} \end{aligned} \tag{2}$$

A MDS tenta, a partir de um conjunto de dissimilaridades  $d(i, j)$  como a definida em (1), obter a melhor configuração possível em um espaço  $n$ -dimensional. Para isso, o processo reescala, por uma transformação apropriada, as dissimilaridades originais em *disparidades*  $\delta(i, j) = f[d(i, j)]$  – a transformação  $f$  é uma regressão, linear ou não. Sendo  $D(i, j)$  o afastamento dos pontos  $i$  e  $j$  no mapa obtido pela MDS<sup>16</sup>, a transformação  $f$  é uma regressão que tem como variável preditora (variável independente) as dissimilaridades  $d(i, j)$  e como variável de resposta (variável dependente) os afastamentos  $D(i, j)$  entre os pontos no mapa. O algoritmo da MDS consiste em partir de uma dada configuração inicial e mover os pontos até minimizar o *stress*, dado por<sup>17</sup> (BORG *et al.*, 2013, p. 23):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i < j} [d(i, j) - \delta(i, j)]^2}{\sum_{i < j} d(i, j)^2}}, \tag{2}$$

onde a condição  $i < j$  nas somas indica que não se consideram dissimilaridades entre um orientador e ele mesmo – pois  $D(i, i) = d(i, i) = \delta(i, i) = 0$  – garantindo ainda não incluir na

<sup>16</sup> Esse afastamento é obtido calculando-se a distância Euclidiana entre dois pontos  $i$  e  $j$  no mapa. São essas as *dissimilaridades* finais obtidas pela MDS (e representadas como uma configuração espacial no mapa).

<sup>17</sup> Essa é uma das formas mais conhecidas do *stress*, chamada *stress-I*.

soma duas vezes a mesma quantidade, pois as dissimilaridades são simétricas<sup>18</sup>. Essa é uma medida de qualidade de ajuste da configuração global. Na MDS métrica, o objetivo do algoritmo é que  $D(i, j)$  seja o mais próximo possível das dissimilaridades originais  $d(i, j)$ , resultando em valor baixo de *stress* (COX & COX, 2001, p. 31). Existe ainda o *stress por ponto (spp)*, que é a contribuição percentual de cada ponto para o *stress* global – obviamente a soma dos *spps*'s de todos os pontos do mapa resulta em 100. Quanto maior o *spp* de um ponto em particular, pior o ajuste desse um ponto no mapa. O *stress* global obtido na NMDS é 0,0143 (faixa do ajuste excelente) e os *spp*'s de cada um dos pontos nos mapas ficaram entre 0,001 (T64 e T78) e 9,359 (T25) por cento, ou seja, nenhum deles é muito alto.

A MDS não-métrica (chama-se NMDS - *Non-Metrical Multidimensional Scaling*) propõe uma abordagem distinta. A diferença entre a MDS métrica e não-métrica reside no fato de que a não métrica organiza o mapa por ordem, não propriamente pelos valores absolutos das dissimilaridades como as calculadas na tabela 9. Em outras palavras, está se assumindo que as dissimilaridades entre os trabalhos mantêm uma relação monotônica com as dissimilaridades calculadas na tabela 9, obtidas dos dados. Assim, o mapa feito por MDS não-métrica tentará reproduzir não as dissimilaridades em si, mas a ordem dessas dissimilaridades. Por exemplo, os já citados trabalhos T9 e T7 aparecem mais próximos entre si do que T9 e T6 no mapa da figura 6. No entanto, o afastamento  $D(i, j)$  entre eles no mapa não necessariamente será igual ou próximo à dissimilaridade correspondente  $d_j(i, j)$  na matriz da tabela 9. No processo computacional, o algoritmo da NMDS tenta manter a condição de monotonicidade  $d(i, j) > d(k, \ell) \Rightarrow \delta(i, j) > \delta(k, \ell)$  – maior a dissimilaridade original, maior a disparidade. É nesse sentido que a MDS não-métrica tende a organizar o mapa por ordenamento e não por valor absoluto de dissimilaridade. Para isso, usa-se um tipo de regressão não-paramétrica, chamada regressão isotônica (COX & COX, 2001, p. 66; BORG *et al.*, 2013, p. 22), diferente da regressão paramétrica utilizada na MDS métrica. Esse tipo de MDS é mais adequada para o presente caso, que visa investigar similaridades implícitas na adoção de referenciais teóricos em diversos trabalhos<sup>19</sup>, além de ser menos restritivo do que a MDS métrica e, por isso, levar a um valor de *stress* em geral menor. Os dados da tabela 7 são binários, indicando presença/ausência (ou sim/não), caracterizando-se como dados categóricos. No entanto, caracterizam-se também como dados ordinais, pois há uma ordenação natural: se um dado autor está presente como referencial em um certo trabalho (codificado como 1) isso obviamente o coloca em uma hierarquia superior aos que não estão (codificados com 0). Seria possível incluir um nível intermediário, com autores que não fundamentam o referencial teórico, mas o referencial metodológico, codificando-os com o número 1. Nesse caso, os autores que fundamentam o referencial teórico seriam codificados com o número 2, pois certamente fundamentam (ou deveriam fundamentar) o cerne do trabalho

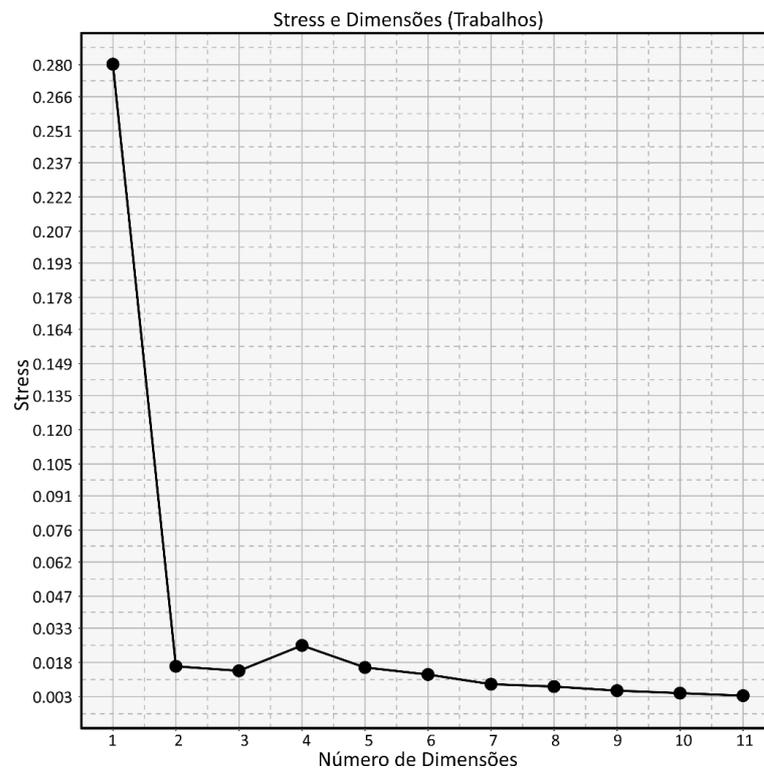
<sup>18</sup> Ou seja,  $D(i, j) = D(j, i)$ ,  $d(i, j) = d(j, i)$  e  $\delta(i, j) = \delta(j, i)$ .

<sup>19</sup> Essa dissimilaridade entre autores não pode ser quantificada exatamente, mas pode ser ordenada – se em três trabalhos A, B e C a dissimilaridade entre A e B é maior do que entre A e C, o máximo que se pode dizer é que A é mais similar a B do que a C.

e devem compor uma hierarquia superior nesse estudo (que se concentra especificamente no referencial teórico). Essa análise foi feita, mas como eram poucos trabalhos com autores que alegadamente fundamentavam um referencial metodológico, ela não será apresentada aqui.

A MDS e a NMDS podem ser realizadas em um número arbitrário de dimensões (entre 1 e  $n-1$ , sendo  $n \times n$  as dimensões da matriz de dissimilaridade). Para que a interpretação do mapa seja mais simples, é usual procurar obter um mapa de até três dimensões (se possível duas, pois é mais fácil a visualização no plano do que no espaço tridimensional).

Figura 4. Scree plot da NMDS relativa aos 90 trabalhos analisados usando-se como input a matriz de dissimilaridades mostrada parcialmente na tabela 3. Pelo critério (2) o ajuste passa a ser excelente já no caso bidimensional, mantendo-se para mais dimensões.

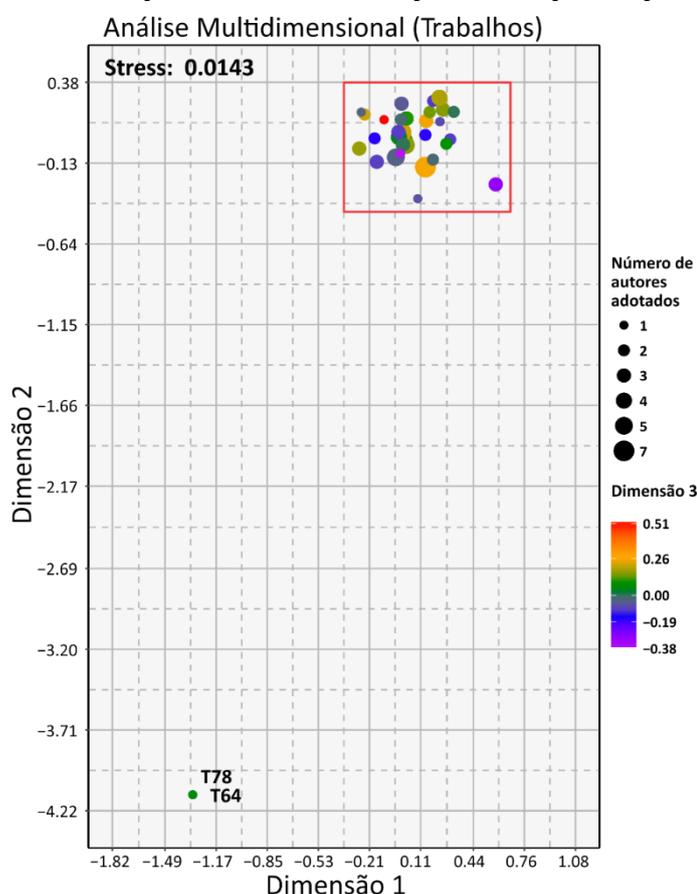


Fonte: Elaborado pelo autor

Na presente análise optou-se por adotar três dimensões, mas com o uso do mapa plano, como será explicado mais adiante. O melhor critério para saber quantas dimensões deve ter o mapa é rodando-se a NMDS várias vezes, incrementando o número de dimensões a cada vez e obtendo-se o valor otimizado do *stress*. Fazendo-se um *scree plot* do *stress* em função do número de dimensões é possível inferir o número de dimensões ideal. A figura 4 mostra esse gráfico rodando-se a NMDS entre 1 e 11 dimensões. Há uma queda abrupta do *stress* quando se aumenta de 1 para 2 o número de dimensões, já apresentando um valor compatível com ajuste excelente. Após, diminui levemente mais um pouco quando o número de dimensões passa a 3. Em geral o *stress* diminui com o aumento do número de dimensões na MDS métrica, mas nota-se que nessa MDS não-métrica há um aumento quando o número de dimensões passa de 3 para 4. Após, volta a

diminuir, mas pouco. Não há uma diminuição apreciável do *stress* entre 2 e 11 dimensões, o que dá liberdade de escolher um mapa bidimensional. No entanto, para melhorar o ajuste e obter resultados mais consistentes, se optou por rodar a NMDS em três dimensões, representando a terceira coordenada por cores nos pontos, como pode ser visto nas figuras 5 e 6.

Figura 5. Mapa obtido na NMDS realizada a partir da matriz de dissimilaridades obtida dos dados da tabela 7 (algumas dissimilaridades são mostradas na tabela 9). A escala colorida ao lado do gráfico é usada para designar a coordenada da terceira dimensão, cuja direção é perpendicular às dimensões 1 e 2 (valores mais baixos perto de lilás e valores mais altos perto do vermelho). Assim, os pontos não estão contidos no plano, mas em diferentes “alturas”. A legenda contendo a escala de tamanhos identifica o número de autores no referencial teórico de cada trabalho. As dimensões em geral têm interpretação difícil (e nem sempre é possível interpretá-las). As escalas nos eixos vertical e horizontal são iguais, para melhor poder comparar as distâncias entre pontos no mapa. Cada trabalho é representado por um ponto.



Fonte: Elaborado pelo autor

É ainda importante esclarecer sobre outro aspecto da MDS não-métrica, chamado amarras (*ties*). Na tabela 9 é fácil notar que há várias dissimilaridades de igual valor. Isso é característico da dissimilaridade de Jaccard ou de Bray-Curtis quando há poucas presenças (valores 1) nas linhas. Existem três abordagens distintas para essas amarras: primária, secundária e terciária. Na primária, duas dissimilaridades iguais na tabela 9 não levam necessariamente a duas disparidades correspondentes iguais, ou seja, o algoritmo é menos restritivo e em geral transforma as dissimilaridades iguais em disparidades distintas, eliminando as amarras (lembrando que as disparidades são as dissimilaridades

originais transformadas pelo algoritmo) – sempre tentando manter o ordenamento. Na abordagem secundária, a igualdade entre as dissimilaridades iniciais é mantida o máximo possível entre as disparidades correspondentes, sendo um método bastante restritivo e que frequentemente leva a resultados menos satisfatórios do que os obtidos pela abordagem primária, com altos valores *stress* (COX & COX, 2001, p. 74). A abordagem terciária é intermediária entre primária e a secundária, procurando manter a relação de igualdade entre dissimilaridade e disparidade para trabalhos mais similares entre si (como na abordagem secundária), sendo menos restritiva para trabalhos dissimilares entre si (como na abordagem primária). A abordagem que gerou os melhores resultados nessa primeira análise foi a primária, exigindo um número menor de dimensões até convergir a um valor de *stress* apropriado (valor a partir do qual o stress não diminui apreciavelmente).

Tabela 10. Os valores das dissimilaridades de Jaccard entre os trabalhos T30, T32, T64 e T78 e os restantes. Abaixo da linha horizontal está mostrada a distribuição de autores em cada um desses trabalhos.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
T32	0.889	0.778	0.667	0.889	1.000	0.667	0.889	1.000	0.857	0.857	0.714	0.875	0.857	0.889	0.667	0.875	0.889	0.875	0.875	0.857
T30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.750	1.000	1.000	1.000	1.000
T64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T78	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

---

	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40
T32	0.889	1.000	0.875	0.857	0.900	0.857	0.857	1.000	0.889	1.000	0.889	0.000	0.750	0.875	0.857	1.000	0.875	1.000	1.000	0.714
T30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T78	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

---

	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	T55	T56	T57	T58	T59	T60
T32	0.875	1.000	0.875	0.714	0.750	0.875	0.875	0.875	1.000	1.000	0.857	0.857	0.857	1.000	1.000	1.000	0.875	1.000	0.857	0.875
T30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T78	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

---

	T61	T62	T63	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79	T80
T32	0.875	0.889	0.875	1.000	0.875	0.875	0.875	0.857	0.875	1.000	0.875	0.875	0.875	0.875	0.857	0.857	0.875	1.000	0.889	0.875
T30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T64	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000
T78	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000

---

	T81	T82	T83	T84	T85	T86	T87	T89	T90
T32	1.000	0.875	0.857	0.875	0.875	0.875	0.857	0.857	0.857
T30	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
T78	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

	ND	Moreira	Gowin	Vygotsky	Ausubel	Novak	Piaget	Rogers	Vergnaud	Bruner	Freire	Próprio	Lakatos	Kuhn	Popper	Toulmin	Posner
T32	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000
T30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000
T64	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
T78	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

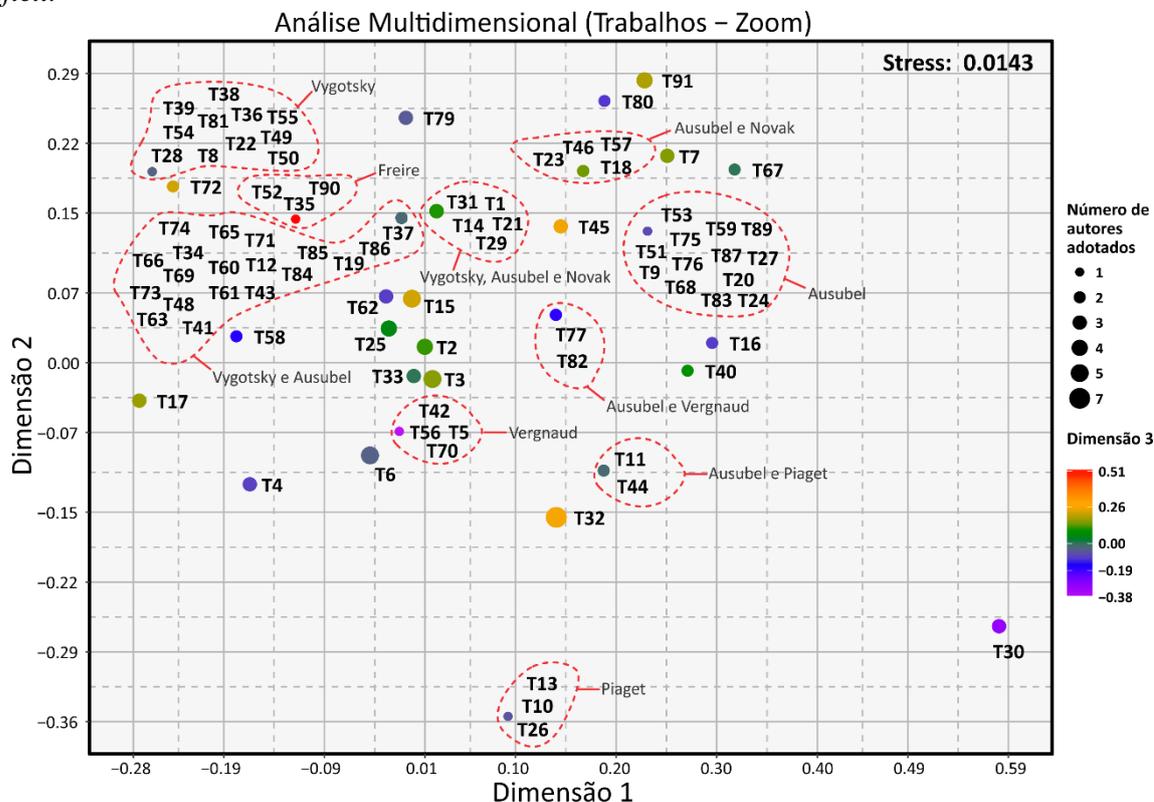
Fonte: Elaborado pelo autor

No mapa mostrado na figura 5 fica clara a presença de dois *outliers*<sup>20</sup>, os trabalhos T64 e T78. Ambos são trabalhos que não possuem um referencial teórico definido (não adotam nenhum autor como fundamentação teórica – “autor” codificado como ND na tabela 7). Todos os trabalhos restantes são mapeados distantes de T64 e T78, o que indica

<sup>20</sup> Expressão típica da estatística – equivale ao que se denomina coloquialmente como *ponto fora da curva*.

que a configuração final capturou bem o fato de que esses últimos são bastante dissimilares dos demais. Ambos os trabalhos aparecem no mesmo ponto, ou seja, são considerados plenamente similares do ponto de vista estrito dos autores que fundamentam o referencial teórico (no caso, ambos não adotam nenhum autor). Evidentemente serão totalmente similares (dissimilaridade nula) quanto ao referencial teórico escolhido quando todos os autores presentes nos referenciais desses dois trabalhos forem coincidentes (por exemplo, os trabalhos delimitados com a linha pontilhada vermelha na figura 6). Do contrário, quando não houver nenhum autor coincidente, a dissimilaridade será máxima (1) e espera-se que esses dois trabalhos apareçam distantes entre si nesse mesmo mapa (como por exemplo, T7 e T4 ou os já citados T9 e T8). Pode-se ver facilmente que o trabalho T30 é também um potencial *outlier*, tanto olhando-se o mapa da figura 6 quanto a matriz parcial de dissimilaridades mostrada na tabela 10. É bastante claro nessa tabela que os valores das dissimilaridades estão perto do máximo (1) em quase todos os casos que envolvem comparações entre T30 e os outros trabalhos. Note que todas as dissimilaridades são iguais a 1 quando envolvem os trabalhos T64 e T78, pois não compartilham nenhum autor com nenhum dos trabalhos restantes (sendo, portanto, totalmente dissimilares em relação a estes). É por esse motivo que T64 e T78 aparecem bem distantes dos demais trabalhos no mapa mostrado na figura 5. A tabela 10 mostra que o trabalho T30 adota como referencial teórico três epistemólogos (Popper, Kuhn e Lakatos) e só não é um *outlier* como T64 e T78 porque entre ele e T16 a dissimilaridade é menor do que 1 (0,750, como mostra a tabela 10, ou seja, T16 é o trabalho mais similar a T30). O trabalho T16 adota Ausubel e Kuhn, tendo um autor em comum com T30. Isso aparece no mapa da figura 6 – T30 foi “atraído” para mais perto do grupo geral em função de sua similaridade com T16.

Figura 6. Detalhe (zoom) correspondente à região marcada na figura 5. O trabalho T32 tem o maior número, que é 7, e é o ponto como maior tamanho no mapa. A linha pontilhada vermelha delimita os grupos de trabalhos totalmente similares, sendo indicados os autores que constituem os referenciais teóricos desses grupos de trabalhos. Há claramente a formação de um grupo principal, do qual estão afastados os trabalhos T30 e os trabalhos do grupo T10-T13-T26. Não será feito um gráfico tridimensional para este caso, pois são muitos pontos e a visualização seria difícil.



Fonte: Elaborado pelo autor

Note que o mapa parece sugerir que a dissimilaridade entre T30 e T16 e entre T30 e T40 são aproximadamente iguais. Isso é desmentido pela cor, que representa a coordenada da dimensão 3, que seria a altura em relação ao plano. O trabalho T30 aparece com a cor lilás, mais próxima à cor de T16, indicando pela escala que ambos possuem valor negativo da coordenada da dimensão 3 (ou seja, T16 e T30 se situam abaixo do plano). Já o trabalho T40 aparece na cor verde vivo, indicando que possui um valor positivo dessa mesma coordenada (ou seja, está um pouco acima do plano). De fato, consultando a matriz de distâncias entre cada par de pontos (trabalhos) no mapa, obtida como um dos vários *outputs* do processo de NMDS (não mostrada aqui), constata-se que o afastamento no mapa entre T30 e T40 é 0,558 e entre T30 e T16 é 0,451. Abaixo da linha horizontal na tabela 10 estão mostradas as distribuições de autores nos referenciais teóricos desses trabalhos. Ressalta-se novamente que os trabalhos T64 e T78 são os únicos em que os referenciais teóricos não foram definidos (ND) e por isso são totalmente similares entre si e totalmente dissimilares em relação a todos os demais (o que é um bom sinal, pois são poucos e a ausência de referencial teórico é sinal de inconsistência). O trabalho T32 é uma justaposição de 7 autores distintos, tornando-o também exótico, mas não chega a ser um *outlier*, segundo o que se vê no mapa – isso é esperado, pois adotando

diversos autores no referencial teórico ele tem superposição com vários outros trabalhos. O grupo de trabalhos mais dissimilar a T32 são os trabalhos que adotam Vygotsky como único autor – T32 não adota esse autor. Isso é constatado na tabela 10 e pode ser claramente visto no mapa.

Uma inspeção direta nas dissimilaridades de Jaccard (matriz completa), permite constatar que o grupo T10-T13-T26 (totalmente similares entre si) também possuem dissimilaridades grandes em relação aos demais, estando situado na periferia inferior do mapa. Todos eles adotam apenas Piaget nos seus referenciais teóricos e são os únicos com essa característica. Em comparação com os trabalhos que adotam apenas Vygotsky ou Ausubel nos referenciais teóricos, o grupo T10-T13-T26 se encontra bem mais longe do grupo principal do que os primeiros. Isso não é difícil entender, pois há ao todo 11 trabalhos que adotam Piaget, ou seja, apenas 8 restantes (que adotam outros autores além de Piaget) estão distribuídos no grupo principal. Há 11 trabalhos que adotam apenas Vygotsky e 48 no total que adotam o mesmo autor, ou seja, há 37 trabalhos que adotam Vygotsky entre os autores e com os quais esses 11 têm alguma similaridade. Resulta que os 11 trabalhos que adotam apenas Vygotsky guardam muito mais similaridade com os demais do que o grupo dos 3 que adotam Piaget – exatamente como um “efeito de atração” oriundo dessas similaridades. O mesmo raciocínio pode ser usado para explicar por que os trabalhos que adotam apenas Ausubel estão também mais próximos do grupo principal do que os que adotam apenas Piaget – 13 adotam apenas Ausubel e do total de 62 que adotam o mesmo autor, 49 adotam Ausubel entre os autores e estão distribuídos no grupo principal. Os trabalhos T35, T52 e T90 adotam apenas Freire, T5, T42, T56 e T70 adotam apenas Vergnaud e T64 e T78, como já citado, não têm referencial teórico definido. Vemos no mapa que trabalhos que adotam apenas um autor<sup>21</sup> tendem a se posicionar mais nas extremidades do mapa com exceção de T5, T42, T56 e T70, que estão próximos de T6 (que adota Vygotsky, Ausubel, Piaget, Vergnaud e Bruner) e T4 (que adota Vygotsky, Piaget e Vergnaud). Esse é mais um exemplo de como a escala referente à dimensão 3 é importante, pois T6 parece mais próximo do grupo T5-T42-T56-T70 do que T4. Porém, a cor de T6 mostra que ele está mais próximo do plano do que estão o referido grupo e T4. O afastamento no mapa entre o grupo T5-T42-T56-T70 e T6 é 0,346 e entre esse mesmo grupo e T4 é 0,330, ligeiramente inferior. Note que a dissimilaridade de Jaccard também é menor entre o referido grupo e T4 (0,667) do que entre o grupo e T6 (0,800), ou seja, o resultado obtido pela NMDS resultou nesse mesmo ordenamento (ver tabela 9). Para visualizar isso com mais clareza, o ideal seria elaborar um gráfico tridimensional interativo, o que é impossível de ser feito em mídia impressa (mas possível no R). Ao invés disso, optou-se por uma solução mais prática para visualizar as similaridades finais, que é um gráfico de rede (ver figura 7).

Há 34 trabalhos que adotam um único autor no referencial teórico e mais os dois que não apresentam definição do mesmo (T64 e T78), todos identificados no mapa da figura 6. Como já dito, uma simples inspeção nesse mapa mostra que esses trabalhos

---

<sup>21</sup> Considera-se ND como se fosse um “autor” – a NMDS não é capaz de diferenciar um referencial que não foi definido de um autor, a não ser que essa informação seja inserida nos dados mostrados na tabela 7.



teórica e as ações didáticas propostas. Adotar mais de um autor, principalmente mais de dois, pode ser indício de fundamentação teórica frágil e em geral leva a incoerências internas sérias. No entanto, o simples fato de adotar apenas um autor em nada garante que haja tal coerência e nem que o mestrando compreendeu a teoria do respectivo autor ou mesmo entendeu o papel importante do referencial teórico. É necessária uma leitura mais detalhada dos trabalhos para avaliar sua coerência interna. Também é necessário enfatizar que a adoção de mais de um autor também pode não levar a inconsistências. Toma-se como exemplo dois trabalhos: T16 e T30. Uma leitura preliminar revela que T16 adota Ausubel como referencial teórico de Ensino-Aprendizagem e Thomas Kuhn como referencial epistemológico, sendo os dois referenciais adotados para fundamentar práticas distintas elaboradas no trabalho. Isso é plausível do ponto de vista teórico. Outros casos específicos também podem ser citados: o grupo T18-T23-T46-T57 adotam Ausubel e Novak como referencial teórico – nesse caso a escolha dos autores por si só não revela incoerência interna no trabalho, já que são autores que apresentam teorias altamente coerentes entre si. O trabalho T30, por sua vez, adota três autores clássicos da História e Filosofia da Ciência (HFC), Thomas Kuhn, Imre Lakatos e Karl Popper, cujas teorias não são propriamente conciliáveis entre si. Mas é possível que fundamentem práticas distintas e nesse contexto podem dar consistência teórica ao trabalho. Novamente, é necessária uma leitura do trabalho para uma avaliação mais apurada.

Similaridades e dissimilaridades individuais entre trabalhos podem ser visualizadas a partir do mapa da figura 6, mesmo sem um mapa tridimensional. Para isso é útil transformar a matriz de distâncias  $D(i, j)$  entre os pontos da configuração final em uma matriz de similaridades (são similaridades obtidas pela NMDS, chamadas de *similaridades finais*). Como a similaridade obrigatoriamente está limitada entre 0 (totalmente dissimilar) e 1 (totalmente similar), é necessário normalizar a 1 a matriz de distâncias obtida. Sendo uma matriz de distâncias, é óbvio que  $0 \leq D(i, j) \leq d_{\max}$ , onde  $d_{\max}$  é o valor da distância euclidiana entre os dois pontos mais afastados do mapa. Assim, para transformar a matriz de distâncias obtida pela NMDS em uma matriz de dissimilaridade, basta dividir cada elemento dessa matriz por  $d_{\max}$ . Em resumo, cada elemento  $D(i, j)$  da matriz de dissimilaridade será dado por  $D(i, j) = D(i, j) / d_{\max}$ . Finalmente, os elementos da matriz de similaridades finais (não confundir com *correlações*) podem ser expressos como

$$S(i, j) = 1 - D(i, j) = 1 - \frac{D(i, j)}{d_{\max}}. \quad (4)$$

Obviamente,  $0 \leq S(i, j) \leq 1$ . Construindo essa matriz no R, pode-se fazer um gráfico de rede com o mesmo *layout* dos pontos do mapa mostrado na figura 6 com linhas cuja espessura é definida pelos elementos da matriz de similaridades cujos elementos são definidos em (4). Esse gráfico de rede, obtido com o pacote *qgraph*<sup>22</sup> do R (EPSKAMP *et al.*, 2012), está mostrado na figura 7. A construção dessa visualização se dá da seguinte

---

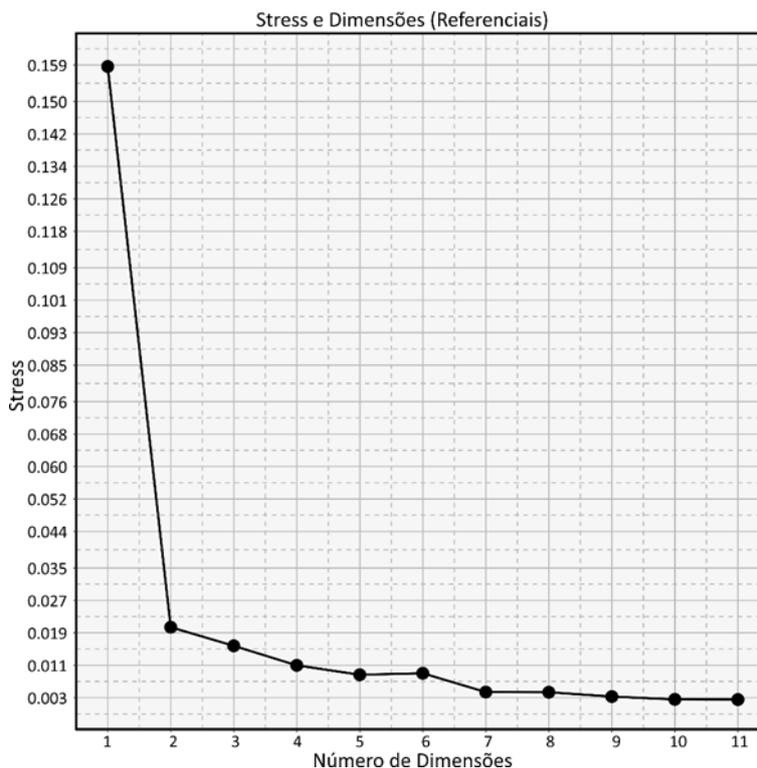
<sup>22</sup> Segundo os autores, esse nome deve ser escrito com letras minúsculas.

forma: a linha que une dois trabalhos quaisquer  $T_i$  e  $T_j$  tem sua espessura mapeada pelo elemento  $S(i, j)$  correspondente a esses dois trabalhos, resultando que maiores espessuras indicam maiores similaridades na figura 7. Para tornar a visualização mais simples, optou-se por impor um limite inferior de 0,85 na similaridade, sendo que os valores de várias similaridades são mostrados. Assim, apenas são unidos por linhas trabalhos (ou grupos de trabalhos totalmente similares) cuja similaridade é igual ou superior a esse valor. Fica simples, então, perceber que trabalhos como T2, T3 e T33 são bastante similares quanto ao referencial teórico adotado, uma vez que aparecem próximos no mapa. No entanto, pode-se verificar que T3 é mais similar a T2 do que a T33, apesar de parecer mais próximo do último no mapa bidimensional da figura 6. A linha que une T3 a T2 (similaridade 0,95) é bem mais espessa do que a linha que une T3 a T33. Como os pontos do mapa bidimensional aparecem com cores distintas em função da coordenada da dimensão 3, isso servia como um indício de que aquelas distâncias deviam ser analisadas com cuidado. Note ainda que T6 aparece bem mais similar a T4 do que aos trabalhos do grupo que adota Vergnaud – entre T6 e esse grupo não há linha mostrada, ou seja, a similaridade está abaixo de 0,85. Nota-se também que o grupo de trabalhos que adota apenas Ausubel (Grupo Ausubel) como autor no referencial teórico, é o único entre os que adotam um único autor que possui similaridades maiores do que 0,85 com outros trabalhos. Esse grupo tem alta similaridade com T67 (Gowin e Ausubel), T80 (Moreira e Ausubel), T16 (Ausubel e Kuhn) e com os trabalhos do Grupo Ausubel e Vergnaud. Obviamente, os pontos que representam esses trabalhos convergiram para coordenadas próximas ao Grupo Ausubel durante o processo da NMDS em função de suas similaridades iniciais. Há ainda uma forte e clara similaridade entre T79 (Moreira, Vygotsky e Ausubel) e o Grupo Vygotsky e Ausubel, pois diferem apenas em um autor. Uma inspeção na matriz de dissimilaridades de Jaccard completa permite também verificar que a menor dissimilaridade não nula de todas é justamente entre T2 e T3, sendo a dupla que apresenta maior similaridade entre si. Uma inspeção na figura 7 indica que ambos são os mais similares (obviamente, excluído os grupos totalmente similares entre si). Assim, percebe-se que a NMDS fornece uma boa visualização das similaridades entre os trabalhos quanto ao referencial teórico adotado. A tarefa agora é fazer o mesmo para investigar as similaridades implícitas assumidas em relação à adoção dos autores nos referenciais teóricos, tema central dessa análise. Isso será feito a seguir.

### **Análise multidimensional: similaridades entre os referenciais teóricos adotados**

Uma matriz de dissimilaridades envolvendo apenas os autores adotados nos referenciais de cada trabalho pode ser obtida a partir da transposta da tabela de dados mostrada parcialmente na tabela 7. Obtém-se, nesse caso, uma tabela na qual as linhas são os autores (que seria a fundamentação teórica, em uma analogia com a comunidade) e as colunas seriam os trabalhos (os textos que se valem da teoria proposta pelo respectivo autor, em analogia com as espécies).

Figura 8. Scree plot da NMDS relativa aos 90 trabalhos analisados usando como input a matriz mostrada na tabela 11.



Fonte: Elaborado pelo autor

Como há 16 autores e mais uma designação ND para os dois trabalhos em que o referencial teórico não foi definido, é possível mostrar a matriz de dissimilaridade completa dessa vez, o que é bastante instrutivo (foi novamente adotada a medida de dissimilaridade de Jaccard, pois os dados são os mesmos, porém transpostos).

A tabela 11 mostra as dissimilaridades de Jaccard entre cada um dos autores presentes nos 90 trabalhos analisados. Há um grande número de amarras, novamente, cujos valores de dissimilaridade têm o valor máximo. Nota-se também que trabalhos ND é um *outlier*, o que é consistente com o resultado mostrado no mapa da figura 5. No presente caso, um autor é considerado totalmente similar a outro quando ambos são adotados em conjunto em todos os trabalhos em que constam nos respectivos referenciais teóricos. Nesse caso, admite-se que a posição axiológica conjunta dos mestrandos levou à construção dessa similaridade implícita. No entanto, os casos em que a completa similaridade aparece se devem a trabalhos únicos. Por exemplo, Popper e Lakatos aparecem na tabela como totalmente similares entre si, mas são adotados em conjunto apenas em um trabalho (T30). Como o objetivo nessa parte da análise é investigar similaridades implícitas assumidas levando em conta todo o conjunto de 90 trabalhos, é necessário olhar com cuidado as dissimilaridades calculadas na tabela 11 e também as obtidas após o processo de NMDS. É evidente que similaridades oriundas de um grupo grande de trabalhos devem ser consideradas como mais significativas do que uma similaridade oriunda de apenas um trabalho. Os autores Posner e Toulmin também aparecem como totalmente similares entre si, mas também foram adotados em conjunto em apenas um trabalho (T32).

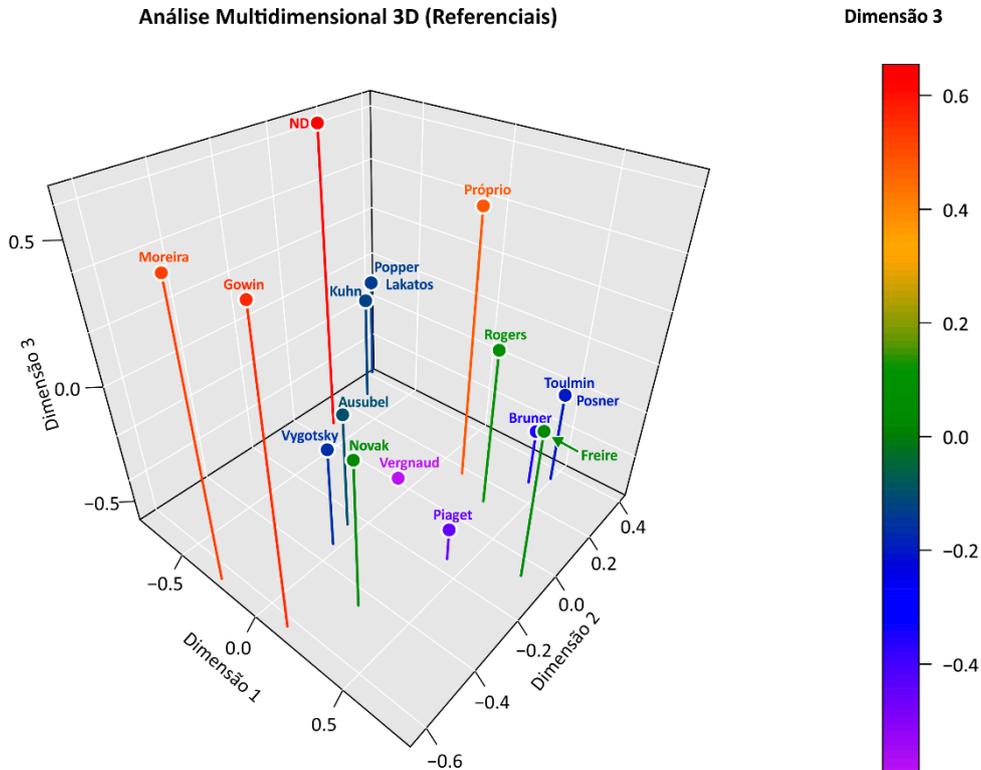
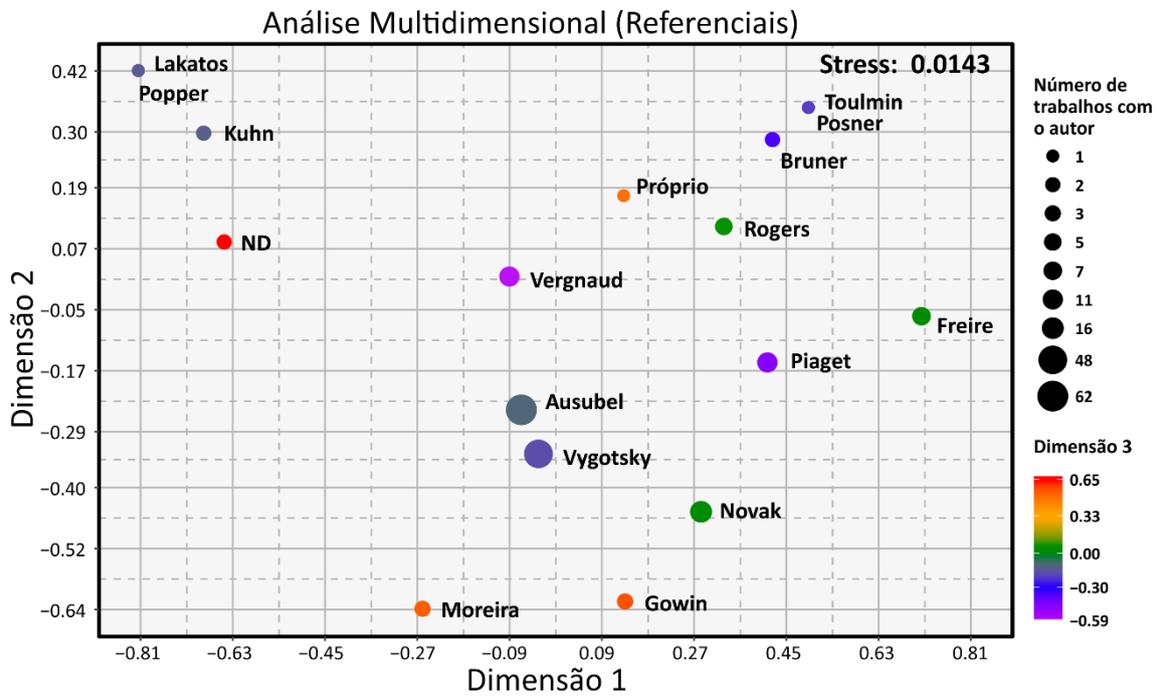
Tabela 11. As dissimilaridades de Jaccard entre os autores adotados nos referenciais teóricos dos 90 trabalhos analisados.

	ND	Moreira	Gowin	Vygotsky	Ausubel	Novak	Piaget	Rogers	Vergnaud	Bruner	Freire	Próprio	Lakatos	Kuhn	Popper	Toulmin	Posner
ND	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Moreira	1.000	0.000	0.800	0.980	0.952	0.944	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Gowin	1.000	0.800	0.000	1.000	0.952	0.882	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Vygotsky	1.000	0.980	1.000	0.000	0.571	0.836	0.907	0.940	0.907	0.980	0.962	0.979	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ausubel	1.000	0.952	0.952	0.571	0.000	0.742	0.894	0.937	0.926	0.968	0.955	1.000	1.000	0.984	1.000	0.984	0.984
Novak	1.000	0.944	0.882	0.836	0.742	0.000	0.920	0.895	0.962	1.000	0.905	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Piaget	1.000	1.000	1.000	0.907	0.894	0.920	0.000	0.857	0.900	0.818	0.941	1.000	1.000	1.000	1.000	0.909	0.909
Rogers	1.000	1.000	1.000	0.940	0.937	0.895	0.857	0.000	1.000	0.833	0.800	0.800	1.000	1.000	1.000	0.800	0.800
Vergnaud	1.000	1.000	1.000	0.907	0.926	0.962	0.900	1.000	0.000	0.917	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Bruner	1.000	1.000	1.000	0.980	0.968	1.000	0.818	0.833	0.917	0.000	0.875	1.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.500
Freire	1.000	1.000	1.000	0.962	0.955	0.905	0.941	0.800	1.000	0.875	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	0.857
Próprio	1.000	1.000	1.000	0.979	1.000	1.000	1.000	0.800	1.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Lakatos	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.500	0.000	1.000	1.000
Kuhn	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.500	0.000	0.500	1.000	1.000
Popper	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.500	0.000	1.000	1.000
Toulmin	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	0.909	0.800	1.000	0.500	0.857	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000
Posner	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	0.909	0.800	1.000	0.500	0.857	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000

Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 8 está mostrado o *scree plot* obtido rodando-se a NMDS até 11 dimensões, usando-se agora como *input* a matriz de dissimilaridades entre os autores adotados, mostrada a tabela 11. Nota-se uma inflexão novamente quando o número de dimensões considerado é 2 e uma inflexão bem menos pronunciada quando esse número é 4. A partir de  $n=2$  o *stress* ainda diminui de forma mais pronunciada, quando a partir de  $n=4$  passa a diminuir menos apreciavelmente. Praticamente se mantém inalterado a partir de  $n=7$ . O ideal seria adotar  $n=5$ , valor a partir do qual a taxa de redução do valor do *stress* diminui, mas é razoável limitar o número de dimensões a 3. Será aqui usado o mesmo recurso do gráfico de rede da seção anterior como recurso auxiliar para investigar similaridades, no caso entre referenciais teóricos adotados nos diversos trabalhos – aqui importa muito mais as posições relativas dos pontos no mapa do que as posições absolutas desses pontos. Novamente o tratamento dado às *amarras* foi o primário. O mapa obtido pela NMDS será mostrado nas dimensões 1 e 2, sendo novamente considerada a coordenada da dimensão 3 por meio da mesma escala de cores mostrada nas figuras 5 e 6. Como nesse caso não há muitos pontos, é mais simples o gráfico de rede obtido, como será visto a seguir. Na figura 9 está mostrada a projeção nas dimensões 1 e 2 do mapa obtido pela NMDS.

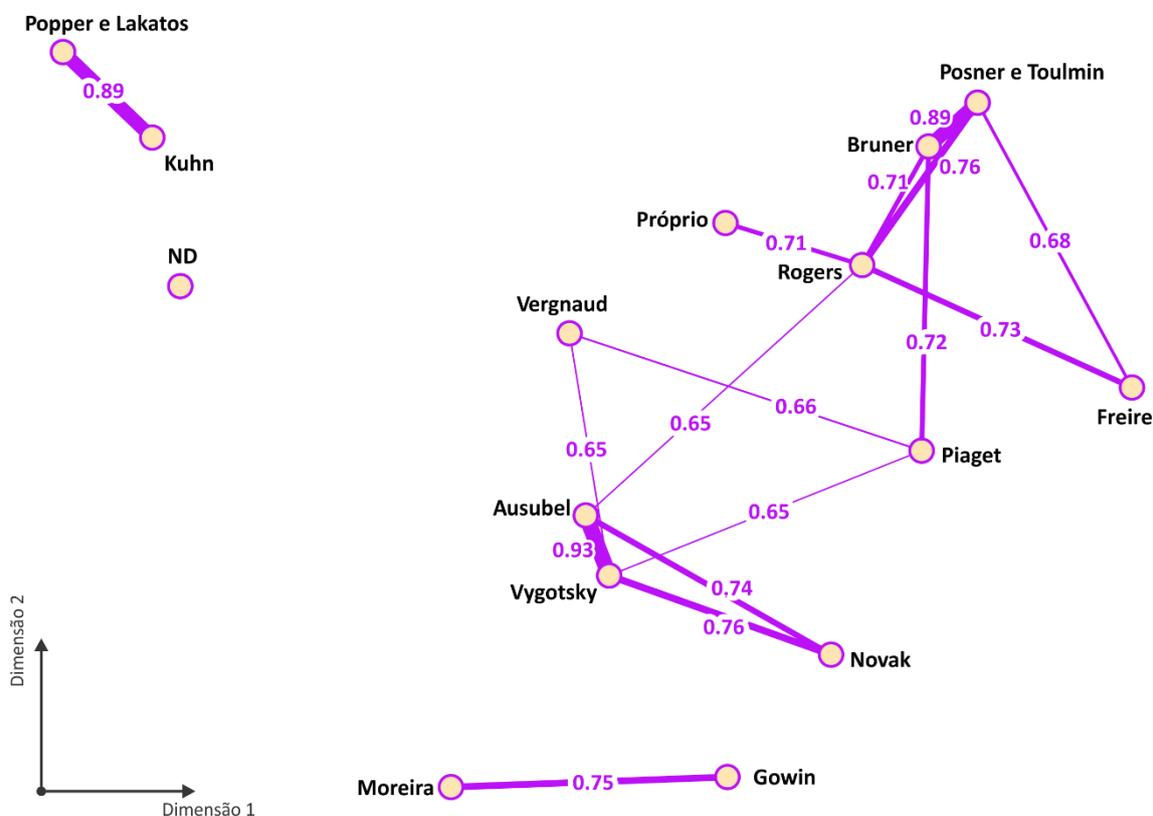
Figura 9. Mapa produzido pela NMDS a partir da matriz de dissimilaridades mostrada na tabela 11 – o mapa superior é a projeção bidimensional e o mapa inferior o gráfico tridimensional. Os autores adotados em maior número nos referenciais dos trabalhos de conclusão.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na projeção bidimensional (gráfico superior) o tamanho do ponto expressa agora o número de trabalhos nos quais cada autor é adotado como referencial teórico. Assim, a interpretação do mapa deverá levar em conta o número de trabalhos nos qual determinado autor é adotado – trata-se de estimar similaridades implícitas assumidas pelo conjunto de trabalhos, muito mais do que por algum trabalho em particular. No mapa obtido pela NMDS, vê-se claramente que os autores adotados em maior número nos trabalhos ocupam as regiões centrais do mapa superior. Isso é esperado, pois esses autores comparecem em mais trabalhos e as coincidências de presenças nos trabalhos são maiores entre eles e os demais, diminuindo as dissimilaridades de Jaccard, resultando em geral em uma maior proximidade no mapa.

Figura 10. Gráfico de rede mostrando o mesmo layout dos pontos no plano das dimensões 1 e 2 da figura 9. Aqui os valores das similaridades são mostrados. Linhas correspondentes a similaridades cujo valor está abaixo de 0,65 não são mostradas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Como se pode ver na figura 10, a similaridade mais pronunciada se dá entre Vygotsky e Ausubel (0,93), formando um *cluster* (isso se verificou por meio de uma análise de cluster hierárquica, não apresentada aqui). Há também uma alta similaridade implícita assumida entre os autores do grupo Vygotsky-Ausubel-Novak, embora Novak claramente esteja posicionado mais alto (coordenada da dimensão 3 maior) no mapa, como fica claro no gráfico tridimensional na parte inferior da figura 9. A similaridade final entre Vygotsky e Novak (0,76) é ligeiramente maior do que entre Ausubel e Novak (esse resultado se repetiu rodando-se a NMDS considerando o número de dimensões maior do que 3). É interessante que Novak finalize como sendo mais similar a Vygotsky

do que a Ausubel, embora a diferença entre as similaridades seja pequena – a integração entre Ausubel e Novak é teoricamente coerente, mas entre ele e Vygotsky não se pode jamais dizer o mesmo. Tal resultado aparece também na matriz de dissimilaridades da tabela 11, *input* no processo de NMDS que resulta nas figuras 9 e 10 – nessa tabela Novak é mais dissimilar (portanto, menos similar) a Ausubel do que a Vygotsky. Sutilezas como essa não podem ser previstas apenas inspecionando visualmente a tabela 7 e são fortemente dependentes da forma como se calculam as dissimilaridades. Considerando a presença de Vygotsky no grupo Vygotsky-Ausubel-Novak, um autor não-cognitivista e cuja teoria tem objetivos e bases epistemológicas bem distintas dos outros dois, essa similaridade que resulta da análise é problemática. Chama a atenção a ingênua associação de Vygotsky à psicologia cognitivista. É muito comum encontrarmos na literatura trabalhos que tentam articular teoricamente Vygotsky e cognitivistas como David Ausubel, culminando na vulgarização de diversos conceitos da teoria sociocultural (PEREIRA & JÚNIOR, 2014).

As matrizes de afastamentos  $D(i, j)$  (ou matriz de dissimilaridades final) e de similaridade  $S(i, j)$  entre os pontos dos mapas da figura 9 são mostradas na tabela 12. Note que entre Kuhn e o grupo Popper-Lakatos existe uma similaridade alta. No entanto, essa similaridade se origina de apenas um trabalho, não sendo, portanto, representativa no contexto geral.

Tabela 12. Valores de distâncias euclidianas  $D(i, j)$  obtidas pela NMDS (tabela superior) e das similaridades  $S(i, j)$  correspondentes (tabela inferior).

$D(i, j)$		ND	Moreira	Gowin	Vygotsky	Ausubel	Novak	Piaget	Rogers	Vergnaud	Bruner	Freire	Próprio	Lakatos	Kuhn	Popper	Toulmin	Posner
ND	0.000	0.828	1.058	1.102	1.002	1.242	1.549	1.134	1.367	1.475	1.505	0.800	0.869	0.804	0.869	1.444	1.444	
Moreira	0.828	0.000	0.397	0.794	0.766	0.770	1.289	1.060	1.316	1.446	1.240	0.904	1.368	1.220	1.368	1.439	1.439	
Gowin	1.058	0.397	0.000	0.801	0.787	0.588	1.154	0.907	1.343	1.317	0.969	0.801	1.574	1.413	1.574	1.284	1.284	
Vygotsky	1.102	0.794	0.801	0.000	0.115	0.385	0.562	0.622	0.558	0.790	0.817	0.849	1.086	0.909	1.086	0.862	0.862	
Ausubel	1.002	0.766	0.787	0.115	0.000	0.421	0.605	0.561	0.564	0.765	0.811	0.754	1.003	0.826	1.003	0.823	0.823	
Novak	1.242	0.770	0.588	0.385	0.421	0.000	0.574	0.566	0.858	0.831	0.577	0.796	1.408	1.232	1.408	0.851	0.851	
Piaget	1.549	1.289	1.154	0.562	0.605	0.574	0.000	0.597	0.550	0.452	0.573	1.042	1.393	1.234	1.393	0.570	0.570	
Rogers	1.134	1.060	0.907	0.622	0.561	0.566	0.597	0.000	0.795	0.462	0.427	0.469	1.201	1.050	1.201	0.393	0.393	
Vergnaud	1.367	1.316	1.343	0.558	0.564	0.858	0.550	0.795	0.000	0.632	1.019	1.125	0.951	0.812	0.951	0.782	0.782	
Bruner	1.475	1.446	1.317	0.790	0.765	0.831	0.452	0.462	0.632	0.000	0.585	0.896	1.263	1.132	1.263	0.177	0.177	
Freire	1.505	1.240	0.969	0.817	0.811	0.577	0.573	0.427	1.019	0.585	0.000	0.784	1.610	1.454	1.610	0.516	0.516	
Próprio	0.800	0.904	0.801	0.849	0.754	0.796	1.042	0.469	1.125	0.896	0.784	0.000	1.162	1.034	1.162	0.798	0.798	
Lakatos	0.869	1.368	1.574	1.086	1.003	1.408	1.393	1.201	0.951	1.263	1.610	1.162	0.000	0.178	0.000	1.311	1.311	
Kuhn	0.804	1.220	1.413	0.909	0.826	1.232	1.234	1.050	0.812	1.132	1.454	1.034	0.178	0.000	0.178	1.183	1.183	
Popper	0.869	1.368	1.574	1.086	1.003	1.408	1.393	1.201	0.951	1.263	1.610	1.162	0.000	0.178	0.000	1.311	1.311	
Toulmin	1.444	1.439	1.284	0.862	0.823	0.851	0.570	0.393	0.782	0.177	0.516	0.798	1.311	1.183	1.311	0.000	0.000	
Posner	1.444	1.439	1.284	0.862	0.823	0.851	0.570	0.393	0.782	0.177	0.516	0.798	1.311	1.183	1.311	0.000	0.000	

$S(i, j)$		ND	Moreira	Gowin	Vygotsky	Ausubel	Novak	Piaget	Rogers	Vergnaud	Bruner	Freire	Próprio	Lakatos	Kuhn	Popper	Toulmin	Posner
ND	1.000	0.486	0.343	0.316	0.378	0.229	0.038	0.296	0.151	0.084	0.066	0.503	0.461	0.501	0.461	0.103	0.103	
Moreira	0.486	1.000	0.754	0.507	0.524	0.522	0.200	0.342	0.183	0.102	0.230	0.439	0.150	0.242	0.150	0.106	0.106	
Gowin	0.343	0.754	1.000	0.503	0.512	0.635	0.283	0.437	0.166	0.182	0.398	0.502	0.023	0.123	0.023	0.203	0.203	
Vygotsky	0.316	0.507	0.503	1.000	0.929	0.761	0.651	0.614	0.653	0.510	0.493	0.473	0.326	0.435	0.326	0.465	0.465	
Ausubel	0.378	0.524	0.512	0.929	1.000	0.738	0.624	0.651	0.650	0.525	0.496	0.532	0.377	0.487	0.377	0.489	0.489	
Novak	0.229	0.522	0.635	0.761	0.738	1.000	0.643	0.649	0.467	0.484	0.642	0.506	0.125	0.235	0.125	0.472	0.472	
Piaget	0.038	0.200	0.283	0.651	0.624	0.643	1.000	0.629	0.659	0.719	0.644	0.353	0.135	0.234	0.135	0.646	0.646	
Rogers	0.296	0.342	0.437	0.614	0.651	0.649	0.629	1.000	0.506	0.713	0.735	0.709	0.254	0.348	0.254	0.756	0.756	
Vergnaud	0.151	0.183	0.166	0.653	0.650	0.467	0.659	0.506	1.000	0.608	0.367	0.301	0.410	0.496	0.410	0.515	0.515	
Bruner	0.084	0.102	0.182	0.510	0.525	0.484	0.719	0.713	0.608	1.000	0.637	0.444	0.216	0.297	0.216	0.890	0.890	
Freire	0.066	0.230	0.398	0.493	0.496	0.642	0.644	0.735	0.367	0.637	1.000	0.513	0.000	0.097	0.000	0.680	0.680	
Próprio	0.503	0.439	0.502	0.473	0.532	0.506	0.353	0.709	0.301	0.444	0.513	1.000	0.278	0.358	0.278	0.504	0.504	
Lakatos	0.461	0.150	0.023	0.326	0.377	0.125	0.135	0.254	0.410	0.216	0.000	0.278	1.000	0.890	1.000	0.186	0.186	
Kuhn	0.501	0.242	0.123	0.435	0.487	0.235	0.234	0.348	0.496	0.297	0.097	0.358	0.890	1.000	0.890	0.265	0.265	
Popper	0.461	0.150	0.023	0.326	0.377	0.125	0.135	0.254	0.410	0.216	0.000	0.278	1.000	0.890	1.000	0.186	0.186	
Toulmin	0.103	0.106	0.203	0.465	0.489	0.472	0.646	0.756	0.515	0.890	0.680	0.504	0.186	0.265	0.186	1.000	1.000	
Posner	0.103	0.106	0.203	0.465	0.489	0.472	0.646	0.756	0.515	0.890	0.680	0.504	0.186	0.265	0.186	1.000	1.000	

### **Síntese**

Nessa seção apresentamos os resultados preliminares da análise dos produtos educacionais desenvolvidos no âmbito do mestrado profissional da UFRGS. Fizemos uma síntese de algumas informações coletadas com uma ficha descritiva previamente elaborada. A pesquisa envolveu 90 dissertações concluídas no período de 2002 a 2014. Focamos nosso olhar para alguns pontos relevantes do contexto de formação desse curso.

Como principais aspectos, verificamos que existe uma defasagem entre a aplicação do produto e a defesa da dissertação, principalmente nos trabalhos concluídos em 2014. Esse atraso torna os produtos, que necessitam de simulações computacionais disponíveis na *internet* para realizações das atividades, obsoletos.

A natureza dos produtos desenvolvidos nesse período é em maioria textos de apoio e hipermídias. Essa preferência se justifica pelo fato de existir na própria instituição dois espaços para publicação de trabalhos, um para textos de apoio e um para hipermídias. Destacamos que o PE desenvolvido deve problematizar uma situação cotidiana da escola e do professor, e a natureza desse produto deve ser pensada a partir desse contexto. Pesquisadores indicam que os projetos do MP devem investir em atividades curriculares alternativas, fugindo da concepção tecnicista do ensino (OSTERMANN & REZENDE, 2009).

Após realização de uma revisão da literatura sobre desenvolvimento de materiais didáticos constatamos que os produtos do MP da UFRGS seguem a mesma tendência de escolha dos conteúdos, a Física clássica, principalmente de Mecânica. Chamou a atenção que na UFRGS há um grande número de trabalhos voltados para a Astronomia (14%), diferentemente do observado na literatura recente (6%). Essa ênfase ocorre porque a instituição é referência nessa área, com alguns docentes orientadores fazendo parte do departamento de Astronomia. Esse dado reforça o papel relevante do contexto de formação e criação na escolha do conteúdo dos produtos, ou seja, as questões de pesquisa não estão partindo de demandas escolares, algo extremamente grave e preocupante.

Sobre os orientadores do MP observamos que não há preocupação em cadastrar docentes com formação e tradição na pesquisa em Ensino de Física. Pelo contrário, a regulamentação da CAPES e da própria UFRGS é muito vaga nesse sentido, não explicitando nenhum critério que garanta docentes envolvidos com o ensino no curso. Essa flexibilização fez com que poucos professores orientadores permanentes tivessem formação e produção relevante na área do Ensino. Isso pode gerar uma ingênua apropriação dos referenciais teóricos por parte dos alunos do curso. É comum encontrarmos trabalhos que tentam articular teoricamente Vygotsky com Ausubel, mesmo com a literatura sinalizando os perigos dessa associação (PEREIRA & JÚNIOR, 2014). Também encontramos trabalhos que reforçam a visão utilitarista do uso de referenciais. Algumas dissertações utilizam mais de quatro teóricos no mesmo trabalho, misturando autores cognitivistas, humanistas e alinhados à abordagem sociocultural. O viés instrumentalista dos referenciais teóricos dos trabalhos de conclusão do MPEF é um problema que deve ser considerado como uma manifestação da concepção de formação

docente vigente entre os docentes permanentes e colaboradores do programa. Essa concepção tem fortes raízes na racionalidade técnica. Em alguns casos percebemos grandes similaridades entre trabalhos (e, conseqüentemente, orientadores) quanto ao referencial teórico – em geral atendo-se a autores presentes na principal referência bibliográfica adotada na disciplina Teorias de Aprendizagem e Ensino. A adoção conjunta de autores discrepantes entre si, o que foi feito em vários trabalhos, reforça a ideia de que a metáfora do mercado foi amplamente adotada pelos estudantes, com a complacência dos respectivos orientadores.

Esse viés quase mecânico, como uma linha de produção em chão de fábrica, influencia o ambiente de elaboração do produto educacional. É o contexto institucional, e em maior escala o contexto nacional em que as políticas de formação docente são elaboradas, que contribuem para a supervalorização da simples elaboração atórica do produto educacional, seguido de aplicação sistemática e também atórica em sala de aula. Por trás disso está subjacente uma concepção quase minimalista de pesquisa aplicada, considerando como tal a simples adoção de um produto educacional em sala de aula. Reforça-se assim, com a metáfora do mercado na elaboração de referenciais teóricos e a supervalorização do produto educacional, a visão do professor como tarefeiro que segue receitas concebidas por outras pessoas, que apoiam (ou pelo menos não polemizam) vozes que se aliam ao paradigma da racionalidade técnica. A simples constatação de que a maior similaridade implícita entre autores se dá entre Vygotsky e Ausubel, autores que propuseram teorias muito distintas, mostra o quanto os docentes do programa foram lenientes quanto à concepção formativa que estava em voga, o que transformou os trabalhos em meros veículos de confecção de produtos educacionais sem base teórica e cuja contribuição para a área de Ensino de Física é questionável, mesmo que esses produtos sejam pretensamente destinados apenas ao ensino da Física nas escolas.

Após a análise dos referenciais teóricos concluímos que, em geral, o papel deles no desenvolvimento dos produtos é apenas de manobra verbal para possivelmente apenas agradar os docentes, orientadores e banca avaliadora. Parece que o curso do MP da UFRGS não difunde a concepção de que, como aponta Ostermann e Rezende (2009), os produtos devem ser produzidos, implementados e avaliados à luz de referenciais teóricos atuais sobre ensino, aprendizagem e avaliação.

Na próxima seção vamos focar nosso olhar mais detalhadamente sobre um tipo de produto que se destacou dentro do universo de trabalhos: os textos de apoio de Física clássica. Vamos tentar, a partir de uma análise dialógica com os preceitos do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev, encontrar nesses textos de apoio os elementos destacados nessa seção de forma quantitativa. Além disso, seremos capazes de avaliar se esses produtos se ocupam com questões relevantes para a escola, professores e alunos e se eles se justificam frente aos materiais disponíveis na literatura.

## UM OLHAR SOBRE OS TEXTOS DE APOIO DE FÍSICA CLÁSSICA

Nesta seção apresentaremos os resultados da análise discursiva realizada sobre os trabalhos de conclusão com produto educacional de natureza texto de apoio e conteúdo com foco na Física clássica desenvolvidos MPEF da UFRGS entre 2002 e 2014. Do universo de trabalhos concluídos no MPEF no período analisado, 28 se enquadravam dentro dos objetivos da pesquisa. Desses, apenas um deles não possuía produto educacional nem dissertação disponível no *site* da instituição, com isso, o escopo de nossa análise se constitui por 27 trabalhos de conclusão. Para não tornar exaustiva a leitura dessa dissertação, vamos apresentar por completo a análise de dois trabalhos de conclusão e, sobre o restante, apresentaremos apenas uma síntese com os aspectos mais relevantes de cada trabalho. As análises discursivas de todos os trabalhos na íntegra encontram-se no Apêndice I do presente texto.

### *Procedimentos de análise*

De acordo com o dispositivo analítico discutido na seção que abordamos o referencial teórico do presente trabalho, a primeira etapa da análise discursiva é a identificação do enunciado.

### *Identificação do enunciado*

O conceito de enunciado permite concluir que a própria alternância entre os sujeitos que interagem já é suficiente para identificá-lo. Essa alternância de sujeitos fica evidente nos trabalhos de conclusão, pois cada autor conclui seu enunciado e passa a palavra para o outro iniciar sua réplica. Além da alternância de sujeitos, identificamos nesses trabalhos a conclusibilidade e a relação desses enunciados com o próprio locutor e com os outros parceiros da comunicação verbal. Dessa maneira, consideramos os trabalhos de conclusão do MPEF, compostos pelas dissertações produzidas pelos alunos-professores juntamente com os produtos desenvolvidos, um único enunciado. Com isso, de todos os enunciados proferidos desde 2002 pelos alunos-professores egressos do curso, nossa escolha partiu da síntese da planilha realizada e apresentada na seção anterior.

Podemos perceber que os trabalhos de natureza texto de apoio com foco na Física clássica são a maioria e, sabendo disso, voltamos nosso olhar para esse estrato de produtos desenvolvidos. Detalharemos agora os trabalhos de conclusão de número 8 e 90, por serem o primeiro e último dos textos de apoio de Física clássica respectivamente<sup>23</sup>.

### *Leitura preliminar do enunciado*

Após a identificação do enunciado fizemos uma leitura preliminar sem aprofundamento nas questões analíticas. Essa etapa serve para se ter um primeiro contato

---

<sup>23</sup> Na realidade, o trabalho de conclusão de número 8 é o segundo texto de apoio de Física clássica concluído no MPEF da UFRGS. Entretanto, o primeiro trabalho (TC 4) já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Essa análise será discutida posteriormente.

com os enunciados identificando de forma preliminar seus elementos linguísticos, como estilo e construção composicional.

O trabalho de conclusão 8, concluído em 2005, tem como foco o ensino médio de uma escola técnica pública federal. O autor desenvolveu atividades experimentais que envolvem o uso de microcomputador como instrumento de medida no laboratório didático de Física. Como fundamentação teórica afirma utilizar a teoria sociocultural de Vygotsky, e na aplicação do produto, atividades abertas com engajamento ativo e interativo. A dissertação é estruturada composicionalmente a partir do resumo, introdução, revisão da literatura, fundamentação teórica, atividades propostas e metodologia, resultados, conclusões e comentários finais. Já o texto de apoio é constituído pelos seguintes tópicos: introdução, elementos básicos da aquisição automática de dados, explorando sensores, medidas de tempo, ondas mecânicas e conclusões. O trabalho foi implementado em dois momentos diferentes, no segundo semestre de 2003 para alunos do ensino médio e de um curso técnico de uma escola federal, e no segundo semestre de 2004, em um curso de extensão para estudantes do ensino médio na própria UFRGS. De acordo com o autor, as atividades interativas propostas são de grande valia para o professor introduzir o microcomputador como instrumento de medida para o laboratório didático de Física.

O trabalho de conclusão 90 é voltado para um projeto em um espaço de ensino não-formal. O autor apresenta uma proposta de Ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A estratégia de pequenos projetos didáticos foi utilizada com o objetivo de promover uma maior motivação e interação entre as turmas. Além disso, o autor buscou promover autonomia, organização, capacidade de criticidade e de oralidade em público. Para tal, utilizou como referencial a abordagem pedagógica de Paulo Freire, que defende a emancipação dos sujeitos a partir de uma educação libertadora, através da formação da autonomia. A dissertação é estruturada com os seguintes tópicos: resumo, introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão. Já o texto de apoio inicia com uma introdução, logo após são descritas as atividades propostas e por fim as considerações finais. O autor afirma que a partir das atividades desenvolvidas os alunos apresentaram uma maior compreensão da Física além de um maior interesse por ela. Um primeiro olhar sobre o trabalho mostra que a dissertação segue uma estrutura padronizada presente nos textos acadêmicos, e o texto de apoio contém as informações necessárias para instrumentalizar os professores para aplicação da metodologia proposta.

Outro passo importante da análise discursiva é descrição do contexto extraverbal do enunciado. Ela serve para identificar elementos que irão contribuir para a análise e que posteriormente serão articulados para compreender o momento social e histórico no qual os enunciados são criados. Dividimos o contexto extraverbal do enunciado analisado nesse trabalho em duas esferas: uma compartilhada por todos os alunos do MP da UFRGS e uma individual, referente apenas ao autor desse enunciado. A parte compartilhada consiste no regulamento do curso, na estrutura do currículo e nos docentes do programa. Já a parte individual é composta pela orientação recebida e pela formação do aluno-professor.

### *Contexto extraverbal comum*

O cenário no qual surge o MP da UFRGS pode ser entendido como um momento de reformulações legais no ensino superior brasileiro a partir da influência das agências internacionais de financiamento. O objetivo dessas reformulações é de buscar o crescimento econômico, aproximando as instituições de ensino das empresas e os conteúdos ensinados às exigências do mercado (MAUÉS, 2003). Uma dessas reformas é a mudança da concepção de educação superior para a de educação terciária. É nesse cenário que no ano de 2002 o programa de pós-graduação da UFRGS cria o Mestrado Profissional em Ensino de Física, sendo o pioneiro no país e servindo de referência para a criação de cursos em outras instituições. A partir de análise bakhtiniana da proposta inicial do curso de MP da UFRGS e de seu currículo, Souza (2015) indica que o modelo de formação propagado por esse programa de pós-graduação é o do especialista técnico, que prioriza uma formação conteudista, proporcionada por disciplinas básicas que não condizem com o contexto escolar vivido pelos alunos-professores. A pesquisadora observa também que essas disciplinas foram pautadas nas áreas de pesquisa dos professores que são os docentes dessas disciplinas.

### *Contexto extraverbal individual*

Como dito anteriormente, o contexto extraverbal individual se configura a partir da história e vivência de cada um, como o local de trabalho e de formação individual por exemplo. A fim de serem obtidas tais informações, recorreremos à plataforma Lattes com o intuito de obter o contexto extraverbal de cada aluno-professor e as características da orientação recebida.

Na época da aplicação do produto (2003), o autor do TC 8 era professor da própria escola técnica federal em que se desenvolveu o trabalho. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS que visava a inserção de novas tecnologias no Ensino de Física em nível médio.

Já o professor-aluno autor do TB 90 aqui analisado possui bacharelado em Física pela UFRGS e enquanto cursava o MP (2008-2010) trabalhava em uma escola da rede privada e atuava como educador em uma organização não-governamental (ONG). O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.

### *Análise do enunciado*

A última etapa prevista pelo dispositivo analítico é análise do enunciado. Como já mencionado, consideramos a dissertação mais o produto educacional desenvolvido como um único enunciado. Para facilitar a compreensão do processo analítico,

destacaremos os aspectos mais relevantes encontrados na dissertação e na análise do TC 8 e do TC 90. Ao final, apresentaremos um parágrafo com as conclusões da análise do trabalho de conclusão como um todo.

### *Análise do trabalho de conclusão 8*

O trabalho aqui analisado, composto pela dissertação mais o produto educacional, se propõe a apresentar cinco atividades do tipo aberto, de modo que os estudantes tenham a oportunidade de explorar, testar e discutir possíveis aplicações do microcomputador. No decorrer do texto o autor utiliza sempre o mesmo estilo linguístico formal típico de trabalhos acadêmicos, utilizando os verbos na primeira pessoa do plural. Na Introdução do trabalho, enquanto procura justificar a utilização do microcomputador em sala de aula, o autor expressa que:

Estas atividades estão todas centradas no uso do microcomputador porque entendemos que a inserção deste instrumento no laboratório didático de Física é imprescindível e um dos meios de mostrar ao aluno a importância da Física no avanço científico e tecnológico, como também auxiliá-lo no uso das tecnologias no dia-a-dia.

O autor não apresenta nenhum trabalho que corrobore essa afirmação. Com isso, nesse trecho notamos que a expressividade está voltada para o orientador do trabalho, que possui pesquisa na linha de Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas ao Ensino de Física. Ainda sobre a inserção de novas tecnologias no ensino, o autor coloca que o microcomputador

como uma ferramenta no laboratório didático de Física pode contribuir no desenvolvimento de tópicos de Física, como a Física Moderna e Contemporânea, mostrar ao aluno a importância da Física no cotidiano, e ainda prepará-lo para um eficaz uso de novas tecnologias na sua vida extraclasse.

A supervalorização do uso de novas tecnologias indica uma possível direcionalidade a todo um grupo de docentes pertencentes à linha de pesquisa do orientador.

Ainda na Introdução encontramos um elemento importante, que complementado pela parte extraverbal do enunciado, pode nos dizer muito sobre as intenções de elaboração do produto. Como observado anteriormente, o orientador na época fazia parte de um grupo de trabalho que objetivava auxiliar professores de ensino médio na tarefa de incorporar novas tecnologias no Ensino de Física. Do site do projeto destacamos que eles procuravam disponibilizar

sugestões de experiências didáticas de Física que envolvem aquisição automática de dados nas áreas de mecânica, som, eletromagnetismo, ótica e calor. Todas experiências que apresentamos podem ser

desenvolvidas com sistemas construídos a baixo custo. Fornecemos os dados técnicos necessários para sua construção. Os *softwares* que utilizamos são gratuitos ou *shareware* e; hipertextos didáticos sobre assuntos de interesse do ensino médio.

E o autor do trabalho justifica sua elaboração sempre respondendo aos objetivos do projeto do orientador:

Em parte isto se deve à carência de material instrucional que dê condições para que professores e alunos possam construir e/ou trabalhar com esses sistemas automatizados. Nossa proposta pretende preencher parte desta lacuna, produzindo cinco atividades do tipo aberto, de modo que os estudantes tenham a oportunidade de explorar, testar e discutir possíveis aplicações.

Além disso, o autor elaborou um hipertexto para complementar seu trabalho, o que torna sua dissertação ainda mais responsiva ao projeto do grupo de docentes que seu orientador fazia parte. Sobre esse hipertexto, o aluno-professor destaca que ele

visa apresentar a alunos (e professores) os conceitos fundamentais sobre ondas mecânicas, tanto transversais quanto longitudinais. Os conceitos podem ser explorados em simulações do tipo *Physlets* (*software* livre) [...]. O hipertexto foi originalmente construído na forma de um tutorial, contendo a apresentação de conceitos e questões no lado esquerdo da tela, enquanto no lado direito aparece a simulação a ser explorada...

Sobre o referencial teórico, o autor afirma utilizar a teoria sociointeracionista de Vygotsky. No entanto, o aporte teórico não aparece nos objetivos do trabalho nem no desenvolvimento do produto em si. Quer dizer, se o autor não quisesse utilizar nenhum referencial o seu produto educacional seria exatamente o mesmo. Como o aluno-professor quer aplicar suas atividades em turmas com os alunos trabalhando em grupos, ele utiliza Vygotsky como marco teórico. Aqui notamos que o referencial é utilizado numa perspectiva utilitarista e que, possivelmente, serve apenas de manobra verbal para legitimar a dissertação frente às regulamentações do curso.

No capítulo dos Resultados retiramos o seguinte excerto:

Finalizando, os alunos mostraram grande motivação e interesse pela atividade proposta, principalmente a turma do Ensino Médio Adultos (idade média de 35 anos), justamente a turma que apresentava maior dificuldade, tanto em relação ao conteúdo como, e principalmente, na manipulação do microcomputador. As aulas foram observadas pela orientadora deste trabalho, que é testemunha do entusiasmo dos alunos.

Nesse trecho notamos que o autor legitima seus resultados para a banca avaliadora a partir da presença do orientador na aplicação do produto. A entonação utilizada pelo locutor objetiva esclarecer qual a posição social do orientador para os avaliadores,

indicando que ele possui um status elevado dentro da instituição, e que seu testemunho tem uma significativa importância. A escolha das expressões utilizadas está em harmonia com a entonação adotada. Contudo, a relevância social do orientador não seria tão exaltada se a escolha das palavras fosse alterada, por exemplo, “as aulas foram testemunhadas pela orientadora deste trabalho, que observou o entusiasmo dos alunos”.

Quando o produto foi aplicado em um curso de extensão realizado na própria UFRGS, um professor da própria instituição acompanhou a aplicação. Esse professor avaliou a implementação do produto. No espaço para acrescentar alguma opinião, o professor coloca: *“Acredito que, para que este trabalho possa ser multiplicado e disseminado, seria interessante um roteiro em paralelo para os professores, com tudo explicado, passo a passo. Acredito que boa parte deles não sabe nem aonde é a entrada do microfone no computador”*. O professor da UFRGS que acompanhou as atividades destaca um ponto importante e que dificulta a transferência e aplicabilidade desse produto. Para ele, os professores que tentarem utilizar esse produto passarão por dificuldades técnicas. De fato, o autor já pressupõe que os professores tenham um certo conhecimento tecnológico ao propor um produto com uma linguagem mais técnica. Principalmente para a época, essa dificuldade representa um grande problema para a utilização desse produto. Por outro lado, o professor da UFRGS que acompanhou as aulas afirma que se convenceu de *“que a proposta funciona ao presenciar o entusiasmo dos alunos na segunda atividade: eles, de fato, mediram, observaram e aprenderam “brincando”. Eles não precisam de roteiros passo a passo, se houver o suporte do professor em aula”*. Esse realmente é um ponto positivo do produto desenvolvido, a utilização de roteiros abertos, longe do receituário tradicional.

Por fim, no capítulo das Considerações finais, o autor destaca que uma das principais dificuldades encontradas foi de equipamentos e materiais.

Já no Instituto de Física da UFRGS, foram grandes as dificuldades, quer pela precariedade dos equipamentos, quer pela escassez de pessoal técnico. Em uma das oportunidades foi necessária a remoção de microcomputadores de diferentes salas e prédios, para possibilitar a realização da aula. Vivenciar a ambiguidade dessas duas situações reforçou o que já prevíamos: não é nada fácil realizar atividades experimentais de laboratório usando o microcomputador como instrumento de medida, pois requer não somente conhecimento e boa vontade dos professores, mas suporte institucional para a infraestrutura requerida.

A precariedade de equipamentos e a falta de pessoal são problemas ainda maiores da rede pública estadual de ensino médio. Muitas escolas possuem laboratórios de informática bem equipados, no entanto, a falta de um responsável no setor inviabiliza a utilização do espaço. No trecho acima notamos que o próprio autor do trabalho reconhece a dificuldade de aplicação do seu produto.

Quando olhamos para o texto de apoio, notamos que ele é uma versão reduzida da dissertação, porém, com o aspecto tecnicista reforçado. O produto educacional desenvolvido é estruturado da seguinte maneira: Introdução, Elementos básicos da

aquisição automática de dados, Explorando sensores, Medidas de tempo, Ondas mecânicas e Conclusões. Essas seções já foram analisadas na dissertação. No entanto, na Introdução encontramos referência à aprendizagem significativa de David Ausubel, teórico não abordado anteriormente em nenhum momento da dissertação. Esse fato indica que esse trecho não foi criado por ele e que deve ter sido apropriado enquanto discurso de autoridade. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

A partir da análise discursiva realizada do enunciado concluímos que o produto educacional é bem elaborado, apresentando novas maneiras de se utilizar roteiros de laboratório. No entanto, o aluno-professor direciona seu trabalho para o orientador e os docentes que faziam parte do mesmo grupo de trabalho. Essa direcionalidade aparece quando há uma supervalorização das Tecnologias da Informação e Comunicação ou quando o autor legitima seus resultados a partir da presença do orientador no dia de aplicação do produto. Em todo momento em que o autor vai justificar a elaboração do seu produto educacional, seja na dissertação ou no texto de apoio, ele procura ser responsivo aos objetivos do projeto de inserção de novas tecnologias no Ensino de Física que seu orientador participava na época. O referencial teórico não é utilizado na elaboração do produto, e sim apenas na aplicação, o que sugere uma concepção utilitarista do uso de marcos teóricos. Esse elemento, juntamente com o fato de encontrarmos no texto de apoio referência a outro teórico muito utilizado pelo grupo de trabalho do orientador, indica uma manobra verbal para legitimar a dissertação frente as regulamentações do curso. Em nenhum momento as demandas da escola ou dos professores foram levadas em consideração na elaboração do produto. Além disso, notamos que a linguagem utilizada é muito específica de cursos técnicos, dificultando o entendimento da maioria dos docentes de Física do ensino médio. O próprio docente da UFRGS que acompanhou uma das atividades destaca esse aspecto. Outro ponto que dificulta a transferência e aplicabilidade desse produto é a necessidade de equipamentos que a maioria das escolas não possui. O autor do trabalho chama atenção para esse fato nas conclusões da dissertação. Com isso, concluímos que esse produto educacional, que apesar de bem construído, não é capaz de atingir de forma representativa os professores de Física do ensino médio, principalmente do ensino público. Além disso, facilmente encontramos na literatura artigos que apresentam projetos semelhantes de aquisição de dados (AGUIAR & LAUDARES, 2001), inclusive do próprio grupo de pesquisa do orientador do trabalho (FIGUEIRA & VEIT, 2004).

#### *Análise do trabalho de conclusão 90*

O trabalho de conclusão aqui analisado, que compreende a dissertação e produto educacional, foi defendido em 2014 e objetiva apresentar uma proposta de Ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A dissertação é constituída, composicionalmente, pelos seguintes capítulos: introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão. O capítulo denominado Introdução é escrito pelo professor-aluno com linguagem formal, mas em primeira pessoa do singular, o que foge do padrão exigido pela academia. Esse fato indica uma forma de resistência ao estilo linguístico

tradicional acadêmico. Além disso, o professor-aluno apresenta sua história de vida, contextualizando os locais em que trabalhou e as experiências vividas, indicando que o contexto social em que se encontrava foi importante para o desenvolvimento do trabalho. Ainda no começo da Introdução, enquanto apresentava sua trajetória, o aluno-professor afirma que ao ingressar na rede particular como docente “vieram todas as questões burocráticas associadas ao professor: planejamentos, provas, notas, pais, reuniões. Os desafios se multiplicaram e eu tinha mais responsabilidades ao ensinar Física”. Esse trecho mostra que o aluno-professor compreende que o cenário escolar exige ir mais além do que a aplicação de metodologias de ensino, por exemplo. Indica que ele não se alinha passivamente à perspectiva (ou voz, no sentido bakhtiniano) de que ele seja um mero executor de metodologias e utilizador de recursos didáticos. Outra passagem relevante diz respeito à compreensão do aluno-professor sobre boas práticas escolares.

Os objetivos foram se tornando maiores no preparo de aulas atrativas e instigadoras, pois agora não era um, dois ou um pequeno grupo de estudantes, mas uma turma que precisava compreender a tão temida Física.

Esse excerto indica uma reflexão sobre a prática, e não a simples aplicação ou replicação do livro-texto utilizado. O aluno-professor, a partir da realidade vivida na instituição em que trabalhava, preocupou-se em encontrar práticas que o auxiliassem a atingir os objetivos. Quando o aluno-professor começa a lecionar na ONG em que o projeto de MP foi aplicado, outras preocupações passam a fazer parte da sua práxis. Ele entende que está lidando com um grupo heterogêneo, com alguma experiência de vida profissional e com sérias dificuldades pessoais e sociais. Adolescentes diferenciados precisam de aulas diferenciadas. Ele cita que essa ONG tem uma estrutura curricular diferenciada, com aulas no sábado e estudantes de diferentes idades e níveis misturados na mesma turma. Com isso, o aluno-professor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos, citando autores que tratam do assunto na literatura, o que indica que o tema é pensado academicamente, fugindo das ideias de senso comum. O aluno-professor ainda se preocupa em justificar cuidadosamente o referencial utilizado. Devido à situação de vulnerabilidade dos estudantes da ONG, o aluno-professor utiliza a abordagem pedagógica de Paulo Freire, segundo ele, condizente com a ideia de educar para a libertação dos oprimidos, através da formação da sua autonomia. A partir desses elementos apresentados, percebemos que o aluno-professor direciona o enunciado para a ONG onde trabalha, afinal, sempre cita essa instituição para justificar uma ação realizada. Por outro lado, encontramos passagens em que o autor direciona seu discurso para a própria UFRGS, como o citado abaixo:

Para me adaptar melhor a essa realidade, decidi, então, utilizar, pela primeira vez em minha história profissional, a metodologia de projetos didáticos (FROTA-PESSOA et al., 1975), a qual tive conhecimento em aulas do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física.

Ao atribuir ao MP do Instituto de Física da UFRGS a responsabilidade por lhe apresentar a metodologia de projetos, o autor provavelmente se dirige ao seu orientador, oriundo dessa mesma instituição, e também à banca avaliadora, formada por pelo menos dois professores da mesma instituição. Esse discurso pode estar indicando uma possível tensão vivida no contexto desse MP, em que o professor, de um lado, tenta trazer para esse âmbito seu conhecimento profissional, mas, por outro lado, tem de ceder às exigências acadêmicas desse mesmo contexto. Um outro aspecto importante a respeito do presente enunciado é que ele parece responder às demandas da própria ONG onde o aluno-professor atua, ou seja, o discurso é responsivo aos documentos legais que regem a instituição em questão. Isso aparece quando o autor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos:

Esta era uma prática que aparentemente se adequaria melhor ao ensino-aprendizagem da Física a adolescentes trabalhadores, por ser mais dinâmica, desenvolver autonomia e outras capacidades almejadas pelo Programa.

Para finalizar, analisando o texto de apoio ao professor, percebemos que o gênero discursivo utilizado é similar ao utilizado em manuais e receitas. Apenas são dadas regras e passos do que deve ser feito e como deve ser feito, sem maiores explicações didáticas ou fundamentações teóricas e metodológicas.

Entretanto, o aluno-professor se preocupa em elaborar um produto capaz de atender às especificidades do grupo em que leciona. Esse fato torna o produto relevante, aplicável, e justificável frente aos produtos encontrados na literatura, que não estão voltados para instituições de inclusão social com realidade semelhante. Primeiramente identificamos que a direcionalidade do discurso foi voltada para a academia e para o público-alvo da proposta trabalho. De fato, a dissertação configura um documento acadêmico que será avaliado por docentes oriundos do meio acadêmico, seja o orientador (ou orientadores) ou os membros da banca avaliadora. Logo, o fato dessa direcionalidade ocorrer não é surpreendente. Fica muito claro também que o autor se preocupa em citar a instituição que trabalha (ONG) e o grupo de estudantes que leciona. A partir da análise da Introdução da dissertação podemos concluir que o aluno-professor constrói seu discurso de forma a ser responsivo aos documentos legais que regem a ONG em que atua como docente. Ele justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos a partir da estrutura curricular dessa instituição, que faz com que se tenham grupos heterogêneos para se ensinar. No caso analisado a elaboração do produto educacional está de acordo com o modelo do professor reflexivo, que coloca o professor no papel de quem busca pesquisar e refletir e que possui capacidade para resolver criativamente as situações-problema para realização prática de suas pretensões educativas (CONTRERAS, 2002). Isso porque ele leva em consideração especificidades da realidade onde atua, pensando suas ações a partir do meio social e histórico dos seus estudantes. Podemos concluir, a partir do levantamento do contexto extraverbal individual e da história de vida do aluno-professor, que ele já ingressou no MP sendo um professor reflexivo. Apesar disso, ainda

encontramos características do modelo do especialista técnico no trabalho de conclusão, principalmente, no que diz respeito ao gênero discursivo do texto de apoio.

Após a descrição da análise desses dois trabalhos de conclusão, vamos apresentar uma síntese das análises discursivas dos textos de apoio de Física clássica. Em seguida, vamos expor um resumo da análise discursiva realizada com todos os outros enunciados. Nesse resumo consta a leitura preliminar, o contexto extraverbal individual e uma síntese da análise do enunciado.

### ***Síntese das análises discursivas dos textos de apoio de Física clássica***

Após finalizarmos a análise dos enunciados, vamos agora construir uma síntese dos elementos que consideramos merecedores de destaque. Primeiramente, concluímos que o MPEF da UFRGS é um programa que privilegia o modelo de formação do especialista técnico, conforme já havia sido sinalizado por Schäffer (2013) e Souza (2015). O desenvolvimento de um produto educacional ou um material didático está de acordo com o modelo do professor reflexivo proposto por Contreras (2002), entretanto, precisamos compreender de que maneira esse produto foi pensado, desenvolvido e implementado. De modo geral, o apoio nos preceitos do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev permitiu que identificássemos que a direcionalidade dos trabalhos analisados não está voltada para os alunos ou para os professores. Isso indica que os produtos não são pensados a partir de questões relevantes para escola, para os estudantes ou para os docentes. Como exemplo, vamos voltar no trabalho de conclusão 84, que direciona totalmente seu enunciado para um dos orientadores. O autor afirma que a ideia de trabalhar com o *Arduino* partiu totalmente de um desses docentes. No início da dissertação, ele agradece o coorientador a partir das seguintes palavras: *Agradeço "minha coorientadora e amiga, por me apresentar e me convidar para trabalhar com o Arduino, do qual tive paixão imediata e me rendeu frutos tão valiosos, como essa dissertação."* A partir da entonação utilizada pelo aluno-professor nesse trecho, percebemos que ele não estava preocupado com demandas escolares quando resolveu trabalhar com essa ferramenta tecnológica. A escolha pelo *Arduino* partiu totalmente da pesquisa do coorientador do trabalho. Já no TC 19, a demanda para se desenvolver um produto educacional utilizando um dispositivo do tipo CBL (*Calculator Based Laboratory*) surgiu no momento em que a escola adquiriu um desses materiais. O autor vai realizar um trabalho utilizando o CBL porque a instituição onde ele trabalhava na época adquiriu um desses dispositivos, e não por ser o melhor equipamento de aquisição de dados para auxiliar no processo de aprendizagem. Essa responsividade às exigências de instituições ou de documentos legais, por outro lado, sempre gera produtos pouco aplicáveis, pois são muito específicos, construídos apenas para suprir essas demandas. Outra situação onde a escolha do tema partiu de uma exigência externa aparece no TC 89. Nas palavras do aluno-professor: *"[...] foi encaminhada uma carta pela Direção da Escola na qual foi solicitado ao professor de Física, autor da presente dissertação, auxílio para a investigação das possíveis causas do excesso de consumo de energia, bem como a elaboração de um relatório descrevendo tais problemas e encaminhando possíveis*

*soluções.*” No entanto, não foi essa a justificativa fornecida pelo autor na dissertação para a elaboração do produto, na medida em que ele afirma que o tema foi escolhido com o objetivo de aproximar a Física da realidade dos estudantes.

Uma situação diferente aparece no TC 76, no qual o autor não se questiona em nenhum momento sobre a necessidade de desenvolver mais materiais didáticos sobre o conteúdo temático escolhido. Segundo ele, a *“escolha do tema Eletrodinâmica deve-se ao fato de que a mesma possibilita experiências e aplicações mais próximas da realidade do aluno e é, na perspectiva da proponente, um assunto interessante e acessível de ser trabalhado”*. Essa falta de reflexão nos remete ao modelo do especialista técnico, que também parece moldar o discurso do autor do TC 52, quando recomenda, na apresentação do seu produto educacional para os professores, que esse material didático *“foi construído para ser usado diretamente com os seus alunos”*.

Outro aspecto que indica que a concepção racionalista técnica difundida pelo MPEF da UFRGS molda os enunciados dos alunos-professores aparece quando analisamos o gênero discursivo dos textos de apoio. Na grande maioria, os gêneros se assemelham aos utilizados em roteiros tradicionais de laboratório, livros didáticos e manuais e receitas. No trabalho de conclusão 25 o autor até direciona seu enunciado para os alunos, mas o gênero discursivo, com seu estilo, tema e estrutura, se assemelha muito aos trabalhos existentes na literatura e que foram citados na própria dissertação. Em vez de propor avanços em relação aos trabalhos existentes, o produto desenvolvido replica o que já havia sendo feito por outros pesquisadores brasileiros. Já o autor do TC 82, em seu texto de apoio, apenas indica o que o professor deve fazer, sem espaços para maiores reflexões. O material didático serve apenas como instrumento para ser utilizado passivamente pelo professor. No TC 32 observamos outra concepção ingênua do especialista técnico, a de que o professor precisa de materiais didáticos e de mais conteúdos específicos para que seus alunos efetivem a aprendizagem. Essa concepção permeia todo o desenvolvimento do produto. Nas palavras do autor: *“A melhor maneira de prestar uma contribuição neste sentido é qualificando os professores que farão esta introdução. Se eles tiverem domínio conceitual firme e correto, as chances de as crianças aprenderem a ciência de maneira correta, sem dúvida, crescem de maneira considerável”*.

Uma situação que já havíamos percebido através da síntese quantitativa da planilha de dados é o expressivo número de textos de apoio e hipermídias dentro do universo de trabalhos. Atribuímos a preferência por essas naturezas de produto ao fato de existirem seções para publicação desses materiais dentro do próprio Instituto de Física da UFRGS. A análise discursiva mostra que nossa suposição inicial faz algum sentido. Observamos em diversas dissertações autores afirmando que o produto desenvolvido seria publicado, antes mesmo da aplicação do projeto. Por exemplo, o autor do TC 62 afirma na introdução da dissertação: *“O material instrucional, produto deste trabalho de mestrado, [...], é apresentado no Apêndice B e será submetido à publicação na série Textos de Apoio ao Professor de Física”*. A natureza do produto deve ser a mais adequada para o projeto de desenvolvimento do aluno-professor, e não pode ser unicamente determinada pela possibilidade de publicações futuras. Ainda sobre o TC 62, vale lembrar

que identificamos que o produto desenvolvido é basicamente a tradução de planos de aula disponíveis em um *site* norte-americano.

Certamente o aspecto que mais nos chamou a atenção, e que já havia sido sinalizado a partir da análise quantitativa dos trabalhos de conclusão, é a concepção utilitarista no uso dos referenciais teóricos. Ficou muito evidente que os autores utilizam os referenciais apenas porque é uma exigência do curso. Raras vezes identificamos uma articulação entre o aporte teórico, as questões de pesquisa, desenvolvimento, aplicação e avaliação produto. De fato, dos 27 TC analisados, apenas dois se apropriam corretamente dos seus teóricos. No geral, a situação é similar à do TC 74, onde o autor, no primeiro parágrafo do capítulo Referencial teórico afirma que o presente trabalho “*tem como referencial as teorias de aprendizagem de David Ausubel e Lev Semenovitch Vygotsky, por julgarmos serem as que mais se aproximam da proposta de ensino e aprendizagem aqui apresentada*”. Quer dizer, primeiro vem a proposta com seus objetivos definidos para posteriormente encontrar um teórico que se adapte a essa proposta. Notamos ainda que esse trecho está em evidência na dissertação, o que indica que o orientador certamente o leu. Com isso, só podemos supor que o docente que orienta o trabalho compartilha da mesma visão utilitarista do autor. Essa concepção ingênua da apropriação teórica, sendo recorrente em quase todos os trabalhos de conclusão analisados, nos leva a creditar ao contexto extraverbal comum - disciplinas e docentes do MPEF - essa difusão errônea observada. Nessa perspectiva, notamos que os autores afirmam utilizar Ausubel se estão desenvolvendo um produto para efetivar aprendizagens, utilizam Vygotsky se a implementação prevê interação social, Vergnaud se a preocupação é com o ensino de conceitos, e assim por diante. Em alguns extremos, como é o caso do TC 15, o autor se “apropria” de Rogers, Vygotsky, Ausubel e Novak, de acordo com a sua necessidade, ou ainda como no TC 25, onde o autor se embasa em Piaget, Vygotsky, Vergnaud, Ausubel e ainda Paulo Freire. A impressão que temos é que os alunos-professores escolhem os referenciais teóricos para os seus trabalhos como se estivessem em um supermercado escolhendo produtos para uma receita. Foi recursiva também a tentativa de associar teoricamente Vygotsky com Ausubel, fruto também do contexto extraverbal comum dos enunciados. Isso porque sabemos que os autores obrigatoriamente cursaram a disciplina de Teorias de Aprendizagem e Ensino, onde o livro-texto utilizado foi escrito por um dos orientadores (orientador D) que trata Vygotsky como um teórico cognitivista, e que não vê problemas em associar esse referencial à psicologia cognitivista de Ausubel. Já discutimos os perigos dessa tentativa de associação, pois leva à banalização de diversos conceitos fundamentais da teoria de Vygotsky (PEREIRA & JÚNIOR, 2014).

#### *Produtos educacionais relevantes, aplicáveis e justificáveis*

Devido a aspectos já mencionados, no geral, concluímos que os textos de apoio de Física clássica desenvolvidos no MPEF da UFRGS entre 2002 e 2014 não se justificam frente à literatura ou não são aplicáveis para outras escolas. No entanto, dentro dos 27 trabalhos analisados, podemos destacar três que desenvolvem produtos com questões escolares relevantes ou com materiais diferenciados dos habituais. Por exemplo, o autor do TC 41 desenvolve um produto responsivo às recomendações indicadas pela literatura

recente, o que faz com que seu enunciado seja direcionado para escolas de ensino médio em geral. Analisando o produto percebemos um gênero discursivo diferenciado, distante dos tradicionais roteiros de laboratório. No capítulo Aplicação da proposta, podemos perceber que o autor do trabalho não trata da aplicação do produto como um simples requisito para a conclusão do mestrado, fazendo diferentes aplicações iniciais até atingir o formato que ele julga mais adequado. Além disso, apesar do autor tentar associar teoricamente Vygotsky e Ausubel, seu trabalho foge dos padrões convencionais. A história da Física aparece inserida no texto corrente dos roteiros, e não em caixas isoladas ou notas de rodapé, o que já é um avanço em relação aos livros didáticos encontrados na literatura. Considerando que materiais didáticos com enfoque na história da Física dificilmente são encontrados, principalmente nos livros texto tradicionais, afirmamos que o produto educacional é relevante perante outros materiais e aplicável em escolas de ensino médio.

No TC 42 também observamos um texto de apoio com um gênero discursivo diferenciado. O autor faz um relato das suas experiências de sala de aula, destacando os aspectos relevantes para futuros trabalhos de outros professores. O foco do trabalho é um estudo sobre o processo do desenvolvimento cognitivo, através da resolução qualitativa de problemas, à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud. Desde o início da dissertação, percebemos a partir da estrutura do texto e da entonação atribuída, que o autor está apresentando uma forma de resistência às imposições e decisões da instituição onde trabalha. O aluno-professor coloca que a escola passou por uma grave crise financeira, culminando na redução de carga horária para os professores e aumento no número de alunos por turma. No parágrafo seguinte, o autor coloca que percebe, a partir da sua experiência didática nessa mesma instituição, uma grande dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos conceitos de diversos conteúdos da Física. Quer dizer, devido à crise financeira a instituição tomou algumas medidas que prejudicaram a parte pedagógica e, com isso, os alunos apresentam maior dificuldade na compreensão dos conceitos físicos. Além disso, o trabalho de conclusão foi pensado e realmente construído direcionado aos estudantes de ensino médio, sem contar que o autor se preocupa em justificar as etapas do trabalho de acordo com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud. Com isso, afirmamos que esse produto educacional é relevante, aplicável e justificável para qualquer escola da educação básica, dentro de suas características próprias. O outro trabalho de conclusão que se enquadra nesse grupo é o TC 90, que já foi pormenorizado anteriormente.

#### *Produtos educacionais aplicáveis, porém, moldados pelo racionalismo técnico*

Outro estrato de textos de apoio é aquele em que o autor não se preocupa em verificar se a questão a ser resolvida é realmente relevante para a escola, ou se o conteúdo temático é passível de investimento intelectual para o desenvolvimento de novos materiais didáticos, no entanto, o produto educacional é perfeitamente aplicável em instituições que têm professores que compartilham do modelo de especialista técnico propagado pelo MPEF da UFRGS. Destacamos cinco trabalhos nessa mesma configuração. Por exemplo, no TC 39 o autor se propõe a desenvolver um produto

educacional tradicional, conteudista e com rigor conceitual e matemático para trabalhar medições em Física com os alunos do ensino médio. Ele não está preocupado com inserção de questões atuais do Ensino de Física ou da sociedade. Tanto que, para esse aluno-professor, o livro que melhor aborda os conteúdos relacionados com medição é o P.S.S.C. (*Physical Science Study Committee*), livro didático da década de 60 extremamente tradicional e formal. Era um livro que ensinava Física com o objetivo de formar futuros cientistas. Nessa perspectiva, o autor desenvolve um produto educacional nesses mesmos moldes, ou seja, o autor fez o que se propôs logo de início da dissertação. No entanto, é questionável o desenvolvimento de um produto sobre medição para o ensino médio. Será que precisamos transformar as aulas de Física em um curso básico de metrologia? Citamos também o TC 74 onde o autor apresenta uma proposta de ementa que buscou construir um currículo integrado entre a formação geral e a técnica, a partir do ensino de Física térmica, com vistas a uma formação unitária e um ensino potencialmente significativo. O referencial teórico não tem participação efetiva na elaboração da proposta, e ainda, o texto de apoio tem uma estrutura composicional muito similar aos livros didáticos. Contudo, o aluno-professor descreve em detalhes a história e o funcionamento de um refrigerador doméstico. Apesar do autor sugerir que a proposta seja aplicada em outras realidades, devido ao conteúdo temático ser muito específico, não configura como prioridade das escolas de nível médio em geral. Com isso, consideramos que o produto se justifica e é aplicável apenas em escolas semelhantes à desse estudo.

O TC 82 consiste de um relato da aplicação de quatro Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) voltadas ao ensino de conceitos de Termodinâmica em uma escola pública de ensino médio. Destacamos que as UEPS foram propostas no Ensino de Física pela primeira vez pelo orientador desse trabalho. Em 2012, esse docente escreveu um texto de apoio ao professor de Física descrevendo detalhadamente como se constroem e se implementam as UEPS. Além disso, dentro desse texto ele apresenta seis exemplos de unidades relacionadas com vários conteúdos diferentes. Com essas considerações, questionamos a necessidade de mais trabalhos "treinando" os professores a desenvolverem e aplicarem as UEPS. No entanto, o produto é perfeitamente aplicável para professores especialistas técnicos que buscam atividades para utilização direta em sala de aula.

Outro trabalho que se torna aplicável, apesar do racionalismo técnico sustentar sua concepção, é o TC 84. O autor apresenta atividades para o laboratório didático de Física do Ensino Médio utilizando a placa de prototipagem *Arduino*. Contudo, como já discutimos, a escolha por essa ferramenta partiu da pesquisa do coorientador, e não de uma reflexão do aluno-professor sobre questões escolares. Analisando o texto de apoio percebemos que o autor utiliza um gênero discursivo a fim de proporcionar as ferramentas para instrumentalizar o professor para a utilização do *Arduino* em suas aulas. Levando em consideração que o produto não parte de uma demanda escolar, e que sua elaboração reforça o racionalismo técnico difundido pelo MPEF da UFRGS, consideramos a relevância do material didático questionável. No entanto, ele se torna aplicável em realidades em que a replicação de práticas é vista como algo normal, como em instituições que não estimulam a criticidade discente.

O quinto e último trabalho desse grupo é o TC 85, que visa apresentar uma metodologia diferenciada para as aulas de Eletricidade para aulas da modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA). A partir da análise do texto de apoio percebemos que o gênero discursivo é muito semelhante ao utilizado nos livros didáticos. Os conceitos são apresentados sequencialmente, com uma entonação que dá a sensação de que o conhecimento é linear e cumulativo, sem inserções da história e filosofia da Física no texto. Uma das críticas iniciais do autor era de que o ensino da modalidade EJA era o mesmo das aulas do ensino regular. Mas o texto de apoio não apresenta nenhum avanço em relação a essa questão. Inclusive as aulas tradicionais são previstas no produto, conforme aparece no trecho a seguir: "*A abordagem da primeira parte do semestre foi com aulas expositivas, resolução de exercícios e questões e, como instrumentos de avaliação, tínhamos provas e trabalhos em duplas*". O autor descreve detalhadamente a aplicação das atividades de forma bem tradicional, não deixando espaço para reflexões ou adaptações. Na maioria das atividades o aluno-professor utiliza simulações do PhET como apoio para a parte prática, indicando passo-a-passo como utilizá-las. Entretanto, devido ao gênero semelhante ao dos livros didáticos e da visão técnica do roteiro das atividades, o produto se torna aplicável para professores especialistas técnicos, que são maioria dentro da área do Ensino de Física.

A seguir apresentamos um resumo das análises discursivas dos textos de apoio de Física clássica do MPEF da UFRGS. Esses resumos são compostos pela leitura preliminar do enunciado, do contexto extraverbal individual e uma síntese da análise do enunciado. Reforçamos que a análise completa de cada texto de apoio se encontra no Apêndice I.

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 4

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O trabalho de conclusão aqui analisado é constituído de um programa de Física para crianças com idade entre sete e dez anos. O autor propõe um currículo para as quatro primeiras séries do ensino fundamental baseado em atividades experimentais no estilo mão-na-massa (<i>hands-on</i>) como parte de um ensino baseado em pesquisa (<i>inquiry-based</i>). De acordo com o aluno-professor, o trabalho é embasado teoricamente por Piaget, Vygotsky e Vergnaud. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Revisão da literatura e Fundamentação teórica, Atividades por idade, Resultados e discussões e Considerações finais. O texto de apoio inicia com uma introdução, em seguida o autor apresenta a estrutura das aulas e avaliação, logo após são descritas as atividades mão-na-massa e o ensino por pesquisa, depois apresentadas as atividades de 7 e 8 anos e as de 9 e 10 anos e por último as conclusões do trabalho.</p>	<p>O autor do trabalho de conclusão 4 é graduado em Física pela UFRGS (1993-1997) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2002-2004) lecionava em uma escola particular onde a proposta foi aplicada. Essa escola segue os moldes das escolas norte-americanas. O orientador do trabalho é licenciado em Física pela UFRGS, possui mestrado em Física com ênfase em Ensino pela UFRGS e doutorado em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>O trabalho de conclusão 4 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise.</p> <p>Considerando que o produto educacional não é direcionado à escola ou à comunidade da qual a escola faz parte, nem tão pouco a responsividade dos enunciados foi referente a questões relacionadas à escola ou mesmo problemas educacionais do dia a dia, concluímos que esse texto de apoio não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.</p>

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 11

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>O trabalho de conclusão 11, concluído em 2005 e com foco no ensino médio, visa apresentar o conteúdo de eletrodinâmica a partir de novas metodologias e recursos atuais. O autor afirma se basear na teoria construtivista de Jean Piaget e visa proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, defendida por David Ausubel. A metodologia e os recursos compreendem aulas expositivas interativas, resolução de problemas e de exercícios, trabalhos individuais e em grupos, realização de experiências reais, realização de experimentos virtuais e interação entre os alunos e entre alunos e professora, através de um ambiente virtual de aprendizagem. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, Revisão da literatura, Fundamentação teórica, Objetivos e metodologia, Aplicação da metodologia,</p>	<p>O autor possui mestrado profissional em Ensino de Física, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atua como professor na área de Ciências, principalmente Física, com ênfase em aplicação das tecnologias da informação no Ensino de Física. Trabalha também com Química, Matemática e Informática, no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Curso Normal. Tem experiência em Ensino Superior, nas disciplinas de Física e Química e em cursos de Formação de Professores. O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de</p>	<p>O trabalho aqui analisado visa aplicar os recursos das novas tecnologias, aqui representadas pela informática, para desenvolver a Eletrodinâmica com alunos do ensino médio. Como conclusão, identificamos que o trabalho de conclusão 11 é recursivamente responsivo aos PCN e aos exames de vestibular. A todo momento o autor faz referência às competências e habilidades dos PCN para justificar suas atividades, de maneira acrítica e passiva, e coloca como critério de qualidade de ensino os resultados de exames de vestibular. Com isso, notamos que a concepção de ensino do autor está longe da esperada para um egresso de um curso de mestrado profissional em ensino. Na revisão da literatura o autor busca apenas descrever a história e a estrutura dos PCN, em nenhum momento ele procura justificar a escolha do ensino da Eletrodinâmica como objeto de sentido do seu trabalho. Isso indica que ele não revisou a literatura recente ao definir o tema do seu trabalho. Em vários momentos do trabalho o autor direciona seu discurso ao orientador D, que foi seu professor ao longo do curso e que possuía na época uma posição expressiva dentro da comunidade acadêmica. Através dessa relação do seu</p>

<p>Análise dos resultados da aplicação da proposta e suas consequências na avaliação dos alunos e as Considerações finais. Já o texto de apoio tem a seguinte composição: Introdução, Corrente elétrica, Circuitos elétricos, Estudo dos geradores, Atividades e exercícios e as Considerações finais. O produto foi aplicado no ano de 2004, em duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual. O autor considera que o produto tornou as aulas mais agradáveis, fazendo com que os alunos tivessem o prazer de participar e aprender, proporcionando a construção do conhecimento e despertando nos mesmos o interesse e a predisposição para o aprendizado.</p>	<p>Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física.</p>	<p>enunciado com o orientador D, ele procura agradar o seu próprio orientador e os membros da banca avaliadora. Não encontramos na dissertação uma relação entre o uso do referencial teórico adotado e as questões de pesquisa, a elaboração e implementação do produto e a avaliação. Isso reforça que o referencial serve de manobra verbal para legitimar seu trabalho frente orientador e banca. Lembrando que é norma do curso a utilização do referencial teórico. Para finalizar, todo o projeto do trabalho aqui descrito se baseia nas inovações e facilidades que a informática pode oferecer para as aulas de Física. No entanto, o produto não apresenta nenhuma vantagem nesse sentido devido a dois aspectos: o <i>software</i> para realização das atividades é pago e de qualidade inferior ao <i>Phet</i><sup>24</sup>. Logo, não identificamos vantagens na utilização do produto educacional desenvolvido em relação aos livros de Física ou às atividades propostas pelo próprio <i>Phet</i>.</p>
--	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 15

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
---------------------------	--	--

<sup>24</sup> Phet – É um projeto da Universidade do Colorado criado em 2002 que disponibiliza gratuitamente simulações educacionais de alta qualidade de Física, Química, Biologia e Matemática.

<p>O trabalho é voltado para a educação de jovens e adultos (EJA). O autor apresenta uma proposta de metodologia de projetos didáticos para turmas heterogêneas com grandes dificuldades de aprendizagem e pouco tempo para ensinar os conteúdos da etapa. Para tal, utilizou como referencial a concepção de aprendizagem significativa de David Ausubel, considerando que a utilização da pedagogia de projetos torne a aprendizagem dos alunos adultos algo mais contextualizada, dando mais significado aos conceitos em seu mundo de vida e trabalho. A dissertação é estruturada com os seguintes tópicos: resumo, introdução, revisão da literatura, fundamentos teóricos, descrição do primeiro estudo, descrição do segundo estudo, discussão dos resultados e considerações finais. Já o texto de apoio inicia com uma apresentação, depois a Revisão de literatura: Ensino de Física e EJA, O que são projetos didáticos e como desenvolvê-los, Porque utilizar projetos na Educação de Jovens e Adultos, Aprendizagem significativa, Desenvolvendo a prática dos projetos didáticos, Exemplos de</p>	<p>O autor do trabalho é licenciado em Física. Trabalhou como professor em duas escolas para educação de jovens e adultos antes da aplicação do trabalho. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de Física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>O trabalho de conclusão 15 visa apresentar projetos didáticos de Física para a Educação de Jovens e Adultos. A partir da análise identificamos que o enunciado proferido pelo autor é direcionado para os alunos da EJA. O aluno-professor demonstra, desde a introdução do trabalho, uma preocupação com esse público-alvo, que é diferenciado devido às suas histórias de vida. Essa direcionalidade indica que o produto foi realmente pensado para aquela situação específica de aprendizagem. Ao falar dos motivos que o levaram a escolher a metodologia de projetos didáticos, o autor afirma que esse interesse surgiu de uma experiência profissional. O autor atuou como docente em uma escola que tinha o projeto político pedagógico baseado na política de projetos didáticos. Com isso, constatamos que o enunciado é responsivo a esse documento, o projeto político pedagógico da escola em que o autor lecionou, o que demonstra novamente que esse produto parte de demandas escolares. Outro aspecto relevante é que o autor revisou a literatura antes de desenvolver seu produto, e constatou uma carência na produção de materiais voltados para esse grupo de alunos, o que torna seu produto relevante para os profissionais que atuam nessa área. Sobre o referencial teórico, notamos que o produto foi bem suportado teoricamente no que diz respeito à Educação de Jovens e Adultos e metodologia de projetos didáticos. Já na fundamentação teórica pedagógica, observamos que a influência da posição social do orientador tornou esse um ponto frágil do trabalho. Nos parece, novamente, que o referencial serve apenas</p>
--	--	--

<p>projetos, Sugestões de projetos e Conclusão. O autor sugere que a utilização dos projetos é uma alternativa interessante de ser aplicada aos jovens e adultos, pois torna a aprendizagem da Física mais motivadora. Uma leitura preliminar do enunciado mostra que o autor utiliza na dissertação um estilo linguístico não convencional para os textos acadêmicos. O aluno-professor utiliza os verbos sempre na primeira pessoa do singular. Já no texto de apoio, que foi publicado e leva junto o nome do orientador, o estilo é o mesmo dos padrões acadêmicos.</p>		<p>para cumprir demandas do programa. No entanto, o texto de apoio desenvolvido é bem construído, trata de um tema relevante e com pouco ou nenhum material na literatura. Com isso, consideramos o produto relevante e aplicável para realidades semelhantes às destacadas nesse trabalho.</p>
---	--	---

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 19

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O autor do trabalho apresenta atividades de laboratório de Física térmica para alunos regulares do ensino médio, envolvendo aquisição automática de dados através de dispositivos do tipo CBL (<i>Calculator Based Laboratory</i>). Dentre os assuntos abordados cita-se: calor, temperatura e energia interna;</p>	<p>Enquanto era aluno regular do MPEF da UFRGS o autor do trabalho também lecionava no CEFET-RS, de Pelotas. O orientador deste trabalho de conclusão é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de</p>	<p>O trabalho aqui analisado visa apresentar atividades de aquisição automática de dados em tempo real utilizando o dispositivo CBL (<i>Calculator Based Laboratory</i>). A ideia do produto educacional desenvolvido e aqui analisado não partiu de um problema da sala de aula. Ele foi pensado de maneira a suprir uma demanda da instituição que o autor trabalhava na época. O aluno-professor até justifica a criação desse produto por não existirem trabalhos</p>

<p>resfriamento de um corpo; mudança de estado físico e pressão de vapor; transmissão do calor. De acordo com o autor, a proposta é fundamentada pela teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e pela teoria da interação social de Lev Vygotsky. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, Revisão da literatura, Fundamentação teórica, Desenvolvimento do material instrucional, Implementação da proposta, Resultados e discussão e Considerações finais. O texto de apoio inicia pela Introdução, depois Sistema de aquisição automática de dados, descrição dos guias experimentais, Apresentação dos experimentos e dos guias experimentais utilizados e Considerações finais. O autor considera que o uso do dispositivo CBL apresenta grande potencial em promover uma maior motivação para o estudo dos fenômenos físicos, além da possibilidade de uma melhor compreensão dos mesmos.</p>	<p>Campinas (UNICAMP). Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física.</p>	<p>semelhantes na literatura nacional. Entretanto, a dificuldade para a aquisição de dados em tempo real com dispositivos que têm um alto custo no mercado não é um problema relevante para a maioria das escolas nacionais. O produto educacional analisado se justifica quando pensado para escolas com infraestrutura semelhante à da escola onde o produto educacional foi aplicado, quer dizer, escolas técnicas ou escolas privadas de alto padrão. No entanto, o produto não pode ser aplicado na grande maioria das escolas públicas brasileiras.</p>
--	--	---

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 22

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>O autor apresenta um conjunto de atividades de aquisição de dados para um laboratório didático de Física, no contexto de ensino tecnológico de escolas técnicas. As atividades propostas envolvem especialmente experimentos no campo da mecânica, no qual são investigados o sistema massa-mola, pêndulo simples e movimento de rotação de um pião. O autor afirma embasar seu trabalho no construtivismo de Vygotsky. A dissertação tem a seguinte estrutura: Introdução, Bases teóricas e o computador na aquisição automática de dados, Aquisição usando a planilha Excel, Atividades propostas, Aplicação e avaliação dos resultados e Conclusões. Já o texto de apoio inicia com Introdução a medidas no laboratório de Física, Introdução ao aplicativo Excel e à linguagem VBA, Movimentos periódicos I, Movimentos periódicos II e Medidas de temperatura com um termistor – NTC. O autor afirma que a proposta apresentada ao longo do trabalho e,</p>	<p>O autor do trabalho possui licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (1983), é especialista em Informática na Educação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR e enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava no CEFET-PR Unidade Sudoeste. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS</p>	<p>O trabalho de conclusão aqui analisado visa apresentar um conjunto de atividades de aquisição de dados para um laboratório didático de Física, no contexto de ensino tecnológico de escolas técnicas. Partindo de nossa análise identificamos que o autor estrutura seu enunciado de forma a ser responsivo ao projeto político pedagógico do CEFET em que trabalha. Essa responsividade fica evidente pela entonação do autor, que valoriza os Centros Tecnológicos, especialmente em relação aos cursos superiores convencionais. Durante todo o discurso o autor se reporta aos alunos dessa instituição, destacando as particularidades do ensino de estudantes de um curso superior de tecnologia. Com isso, atribuímos a direcionalidade desse enunciado aos alunos público-alvo da proposta. Sobre o referencial teórico, denunciamos que ele não teve função nenhuma dentro do planejamento, elaboração e avaliação do produto educacional. Mais uma vez o uso do referencial vem para cumprir uma exigência do programa. Por fim, como o próprio autor do trabalho destacou, muitos artigos são encontrados na literatura abordando o mesmo tema. O produto educacional aqui analisado se assemelha aos trabalhos já publicados, utilizando a mesma linguagem formal e estrutura do texto. Em nossa opinião, esse produto, que apesar de bem escrito,</p>

<p>especialmente o material desenvolvido e disponibilizado para alunos e professores, representa uma contribuição para a melhoria da qualidade do Ensino de Física.</p>	<p>que visava a inserção de novas tecnologias no Ensino de Física em nível médio. O coorientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	<p>não se justifica frente a variedade de trabalhos encontrados na literatura e que versam sobre o mesmo tema.</p>
---	---	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 25

<p><b>LEITURA PRELIMINAR</b></p>	<p><b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b></p>	<p><b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b></p>
<p>Neste trabalho de conclusão, o autor explora as possibilidades de ensino de conceitos físicos como energia e força para crianças de seis anos, em ambiente escolar carente de recursos didáticos. Para fundamentar seu</p>	<p>O autor do trabalho, quando ingressou no MPEF da UFRGS já tinha uma experiência de quase vinte anos como professor de Física e de Matemática no Ensino</p>	<p>A análise desse trabalho mostra que o aluno-professor não relatou em nenhum momento da dissertação quais melhorias seu produto apresenta em relação à literatura. Quando olhamos para o texto de apoio do aluno-professor, percebemos que ele é muito semelhante aos artigos que o próprio autor encontrou na</p>

<p>trabalho, o autor afirma se basear em Piaget, Vygotsky, Vergnaud, Ausubel e ainda Paulo Freire. A dissertação é estruturada composicionalmente pela Introdução, Breve revisão da literatura, Fundamentação teórica, Metodologia, Apresentação dos resultados, Discussão dos resultados e Conclusão. Já o texto de apoio é estruturado da seguinte maneira: Introdução, Conceitos físicos, Estrutura das aulas, Roteiros e Conclusão. O autor sugere que o trabalho aqui apresentado favorece o desenvolvimento da estrutura cognitiva em crianças de seis anos.</p>	<p>Fundamental e Médio. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>literatura. Em vez de propor avanços em relação aos trabalhos existentes, o produto desenvolvido e aqui analisado replica o que já havia sendo feito por outros pesquisadores brasileiros. Com isso, concluímos que esse produto não se justifica frente aos materiais didáticos encontrados na literatura recente.</p>
--	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 32

<p><b>LEITURA PRELIMINAR</b></p>	<p><b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b></p>	<p><b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b></p>
<p>O autor apresenta um programa de qualificação que visa dar instrumentos aos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental para que desenvolvam, de uma maneira mais adequada, alguns conceitos básicos da Física. O trabalho consiste de</p>	<p>O aluno-professor autor desse trabalho é licenciado em Física pela UFRGS (2002), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007) era docente do estado de Santa Catarina. O orientador é</p>	<p>Segundo o autor do trabalho, seu produto educacional visa reparar uma lacuna deixada pelos cursos formadores de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, pois estes cursos geralmente não dão a atenção necessária aos temas científicos. De maneira geral o tema é relevante e o produto educacional contém elementos interessantes, como textos</p>

<p>aulas de laboratório, seguido de uma interação em sala de aula com textos especialmente produzidos para o projeto. Estes textos abordam história da Ciência, Física do cotidiano e discussão de conceitos físicos. Para desenvolver o trabalho, o autor afirma utilizar Ausubel, Posner, Toulmin, Bruner, Roger, Freire e Piaget. A dissertação está estruturada da seguinte maneira: Introdução, Fundamentação teórica, Revisão bibliográfica, Programa de qualificação para professores, Aplicação do programa de qualificação, Análise dos resultados, Considerações finais e conclusões. O texto de apoio é constituído pela Introdução, Estrutura do material, Fluidos e Conclusões. De acordo com o autor, a proposta pode ser avaliada como ter colhido frutos positivos, tanto em relação aos professores de Ensino Fundamental, que tiveram as lacunas de sua formação parcialmente preenchidas, como em relação aos alunos das séries iniciais, que tiveram aulas as quais classificaram como divertidas, passando a ver a Física como uma disciplina legal e até fácil.</p>	<p>licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.</p>	<p>históricos e discussões sobre os conceitos físicos. Entretanto, o texto de apoio é escrito utilizando o mesmo gênero do discurso dos tradicionais roteiros de laboratório. Não surpreende a escolha de um gênero típico de receituários, afinal, os elementos anteriormente discutidos mostram que a concepção educacional do autor é totalmente de um especialista técnico. Como destacado, o autor é recursivamente responsivo aos livros escritos por físicos de renome internacional, como Carl Sagan e Richard Feynman. Resta ainda destacar o relato das professoras participantes da pesquisa que consideraram a linguagem inacessível para seus alunos. Essa dificuldade é endossada pelo próprio autor que sugere alterações na linguagem no próprio texto de apoio. Por fim, devido a essas dificuldades, consideramos que o texto de apoio aqui analisado não pode ser aplicado para o público-alvo da proposta, os alunos das séries iniciais do ensino fundamental, o que torna discutível a relevância desse produto educacional. No entanto, ele pode servir de suporte para professores de outros níveis de ensino desenvolverem suas aulas.</p>
---	--	---

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 39

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>A partir da leitura inicial, identificamos que o autor visa apresentar atividades envolvendo o processo da medição em Física para alunos de Ensino Médio. As atividades envolvem medidas manuais, exercícios sobre ordens de grandeza, notação científica, Algarismos significativos e erros, bem como simulações, vídeos, manuseio de sensores, uma introdução ao estudo de circuitos elétricos e à aquisição automática de dados, além da investigação das relações entre grandezas físicas observadas em um mesmo fenômeno físico e noções sobre o ajuste de funções a dados experimentais. O autor afirma que o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento do trabalho é a teoria sociointeracionista de Vygotsky. A estrutura composicional da dissertação é: Introdução, Trabalhos relacionados, Referencial teórico, Produto educacional, Contexto e relato de</p>	<p>O autor do trabalho possui licenciatura em Física pela UFRGS e enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava no mesmo Colégio de Aplicação da UFRGS onde o produto foi aplicado. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos,</p>	<p>Essa concepção tradicional e conteudista aparece no texto de apoio desenvolvido. A análise desse material mostra que o gênero discursivo é o mesmo utilizado em apostilas de laboratório, com um rigor na notação matemática, equações e gráficos. No entanto, apesar de estar longe da nossa concepção de ensino, que imagina a Física tendo um papel transformador dentro da sociedade indicando as relações entre ciência, política e ambiente, o produto educacional se propõe a fazer o que o autor indicou no início do trabalho.</p>

<p>experiência didática. Análise dos resultados e Comentários finais e conclusões. Já o texto de apoio segue a estrutura descrita a seguir: Introdução, Medição, grandezas e medidas físicas, Notação científica e múltiplos de unidades, Algarismos significativos e operações, Noções sobre a teoria os erros, Pressão, Aquisição automática de dados usando a placa de som, Relações entre grandezas físicas de um mesmo fenômeno, Noções sobre o método de ajuste de funções e Comentários finais e conclusões. De acordo com o autor do trabalho, a partir dos resultados absolutos apresentados, os objetivos iniciais podem ser considerados atingidos, principalmente levando em conta o grande envolvimento e participação dos alunos nas atividades realizadas.</p>	<p>mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	
---	--	--

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 41

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
---------------------------	--	--

<p>O trabalho aqui analisado é constituído de um material sobre Física Térmica, e possui uma abordagem histórica e experimental desta área da Física. O material desenvolvido é constituído de seis módulos, sendo que em todos os módulos se faz a abordagem histórica do conteúdo. Como alternativa para o ensino fragmentado e descontextualizado das aulas de ensino médio, o autor apresenta um material didático fundamentado nas teorias de aprendizagem significativa, de David Ausubel, e da interação social, de Lev Vygotsky. A dissertação é constituída pela Introdução, Justificativa e objetivos, Referencial teórico, Revisão bibliográfica, Material e métodos, Aplicação da proposta, Avaliação qualitativa e Considerações finais. O texto de apoio possui a seguinte estrutura composicional: Introdução, Módulo I – temperatura, calor e sensação térmica, Módulo II – capacidade térmica, calor específico e calor latente, Módulo III – transmissão de calor, Módulo IV – primeira lei da termodinâmica, Módulo V – comportamento térmico dos gases e Módulo VI – segunda lei da termodinâmica. De</p>	<p>O autor do trabalho de conclusão 41 possui graduação em Física pela UFRGS e durante o MPEF da UFRGS esteve lecionando Física em escolas estaduais do Rio Grande do Sul. O orientador desse trabalho tem bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), Mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975 - Física Nuclear) e Doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985 - Física do Estado Sólido), com atuação em áreas teóricas. Estágio de Pós-doutorado (1986 - 1988) no Laboratório de Sólidos da Universidade de Paris-Sul (Orsay), onde passou a atuar na área de Física Estatística. Atua desde 2002 na área de Pesquisa em Ensino de Física e formação de professores de Física de nível</p>	<p>O produto desenvolvido no trabalho de conclusão 41 é constituído pela elaboração de um material que adota uma abordagem histórica do conhecimento sobre o calor, desde a ideia de calórico até a mecânica estatística de Boltzmann, juntamente com atividades experimentais que utilizam materiais de baixo custo. Notamos que o autor se preocupa em olhar para a literatura para sustentar suas ideias. Ele destaca a importância da inserção da história da Física nas aulas do ensino médio. Além disso, faz referência a trabalhos que tratam da importância de associar atividades teóricas e práticas no Ensino de Ciências. Com isso, destacamos que o produto desenvolvido é responsivo às recomendações indicadas pela literatura recente, o que faz com que seu enunciado seja direcionado para escolas de ensino médio em geral. Analisando o produto percebemos um gênero discursivo diferenciado, distante dos tradicionais roteiros de laboratório. Apesar do autor tentar associar teoricamente Vygotsky e Ausubel, seu trabalho foge dos padrões convencionais. Considerando que materiais didáticos com enfoque na história da Física dificilmente são encontrados, principalmente nos livros texto tradicionais, afirmamos que o produto educacional aqui analisado é relevante perante outros materiais e aplicável em escolas de ensino médio.</p>
---	---	--

acordo com o autor, os objetivos foram alcançados com grande êxito.	médio (em Graduação e em Pós-graduação).	
---	--	--

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 42

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>O autor apresenta um estudo sobre o processo do desenvolvimento cognitivo, através da resolução qualitativa de problemas, à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud. É proposto o uso da linguagem verbal como instrumento de detecção e explicitação de invariantes operatórios que, inicialmente, poderão não ser verdadeiros conceitos e teoremas científicos, mas, através da intervenção do professor, poderão evoluir para tal. Composicionalmente, a dissertação tem a seguinte disposição: Introdução, A Física na 1ª série do Ensino Médio e a detecção do problema, A proposta e a aplicação no ano letivo de 2004, Aplicação da proposta no ano letivo de 2005, Conclusão. Já o texto de apoio, é composto pela Introdução, Referencial teórico – teoria</p>	<p>O autor do trabalho de conclusão 42 enquanto participava do MPEF da UFRGS também era professor de uma escola particular, onde o projeto foi aplicado. Não encontramos informação sobre a formação inicial do autor. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de</p>	<p>Em resumo, o trabalho de conclusão aqui analisado teve por objetivo, através do estudo do processo de desenvolvimento cognitivo à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, a partir da resolução qualitativa de situações-problema, apresentar uma alternativa para o ensino da Dinâmica que também se mostrou eficiente a outros conteúdos da Física trabalhados na primeira série do Ensino Médio. Desde o resumo da dissertação percebemos que se tratava de um trabalho diferente, devido ao gênero discursivo ser muito semelhante ao utilizado em mestrados acadêmicos. Notamos que o autor desenvolve seu trabalho procurando atender demandas pedagógicas que foram "criadas" pela instituição de ensino onde o autor lecionava na época. Analisando as dificuldades na aquisição de conceitos e utilização de linguagem formal pelos seus alunos de ensino médio, o autor desenvolve todo seu produto educacional, o que indica que seu enunciado foi direcionado totalmente para esse público-alvo. Apesar de observamos traços da concepção utilitarista do uso de</p>

<p>dos campos conceituais de Vergnaud, Uma alternativa para o ensino da dinâmica a partir da resolução qualitativa de problemas – procedimentos, Sugestão de atividades, Comentários de alunos em relação à proposta, Conclusão, Referências bibliográficas.</p>	<p>aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>referenciais teóricos, o autor recursivamente ao longo do texto utiliza Vergnaud para justificar suas ações e atividades. O texto de apoio também apresenta um gênero diferenciado. O autor faz um relato das suas experiências de sala de aula, destacando os aspectos relevantes para futuros trabalhos de outros professores. Considerando que o trabalho de conclusão foi pensado e realmente construído visando os estudantes de ensino médio, sem contar que o autor se preocupa em justificar as etapas do trabalho de acordo com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, afirmamos que esse produto educacional é relevante, aplicável e justificável para qualquer escola da educação básica, dentro das características de cada uma.</p>
--	--	--

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 45

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>A leitura preliminar do enunciado indica que o trabalho tem foco no Ensino de Física para alunos da Educação para Jovens e Adultos (EJA), mais especificamente o ensino da cinemática e dinâmica do movimento circular uniforme - MCU. Os alunos desta modalidade caracterizam-se por serem alunos trabalhadores do setor coureiro e</p>	<p>O autor do trabalho de conclusão 45 possui licenciatura em Física pela UNISINOS (1996-2006), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007-2009) atuava como docente na escola particular em que o produto foi aplicado. O orientador possui</p>	<p>Em síntese, o produto educacional analisado não apresenta avanços em relação aos materiais didáticos disponíveis. O autor considera ingenuamente que a simples contextualização dos conceitos é critério para produzir aprendizagens mais efetivas. Identificamos uma leitura errônea da pedagogia de Paulo Freire, principalmente por não encontrarmos menção ao fato de que a educação é o processo primordial para se chegar à libertação. O produto desenvolvido, apesar de abordar elementos do dia-a-dia</p>

<p>calçadista na cidade. O autor afirma utilizar como referencial teórico David Ausubel e Joseph Novak e Paulo Freire. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, O contexto, Pareceres legais para a educação de jovens e adultos, Trabalhos relacionados, Teorias de aprendizagem, Metodologia utilizada, Análise dos resultados decorrentes da aplicação do projeto e Considerações finais e conclusão. Já o texto de apoio, possui uma Introdução, Teorias de Aprendizagem, Metodologia, Atividade 1 – O teste inicial, Atividade 2 – Texto sobre as etapas da produção do couro, Atividade 3 – Saída de campo ao curtume, Atividade 4 – Atividade lúdica sobre o Teorema de Pitágoras, Atividade 5 – A cinemática do movimento circular uniforme, Atividade 6 – Lista de exercícios sobre a cinemática do movimento circular uniforme, Atividade 7 – Texto sobre a dinâmica no movimento circular uniforme no fulão, Atividade 8 – Utilização de mapas conceituais como instrumentos de avaliação, Atividade 9 – Roteiro da atividade prática sobre a orientação do vetor velocidade, Atividade 10 – Roteiro de utilização de uma</p>	<p>bacharelado em Física pela UFRGS (1974), licenciatura em Física pela UFRGS (1973), mestrado em Física pela UFRGS (1997) e doutorado em Física pela UFRGS (2005), os dois últimos com ênfase em Ensino de Física. Tem experiência na área de resolução de problemas e no ensino e aprendizagem significativos em Ciências e Matemática, além de formação de professores de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de Física.</p>	<p>dos estudantes, em nenhum momento leva à reflexão da situação social em que se encontram, ou permite uma formação de um pensamento crítico, objetivo central da pedagogia freiriana. Com isso, consideramos que esse produto educacional não atinge os objetivos esperados para um material didático voltado para a EJA, ou seja, ele não é justificável frente aos produtos disponíveis.</p>
--	---	--

<p>simulação computacional construída no programa Modellus, Atividade 11 – O teste final e Referências. De acordo com o autor, a partir dos resultados positivos em um pós-teste, foi possível concluir que o material apresentado e as relações do conteúdo com situações cotidianas foram fundamentais para o excelente desempenho dos alunos no projeto.</p>		
---	--	--

#### **TRABALHO DE CONCLUSÃO 46**

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>O trabalho de conclusão 46 tem como foco o ensino médio e a utilização da História da Física como facilitador para a aprendizagem da mecânica de fluidos. O autor coloca que os referenciais teóricos do seu trabalho foram David Ausubel e Joseph Novak e, ao longo de seu texto, buscou olhar tanto para pesquisas e estratégias já desenvolvidas acerca da utilização da história da ciência no ensino, quanto para como os livros didáticos, usualmente utilizados nas escolas, abordam a</p>	<p>O autor desse trabalho tem formação inicial em uma universidade particular em licenciatura em Física e, por alguns anos, cursou, concomitantemente com o MPEF da UFRGS (2003-2009), o mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais (2001-2004) em uma universidade particular. Enquanto cursava o</p>	<p>O trabalho de conclusão 46 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise.</p> <p>A pesquisadora destaca que o enunciado proferido é direcionado ao orientador e aos membros da banca avaliadora. O roteiro do professor é escrito em poucas páginas e com a intenção de apenas sugerir abordagens, leituras, atividades e vídeos para que o docente potencialize a utilização da apostila dos alunos.</p> <p>A partir desses elementos, consideramos que o produto educacional 46 não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.</p>

<p>mecânica de fluídos e a própria história da ciência. Esse autor estruturou a dissertação da seguinte forma: resumo, introdução, proposta e justificativa, referencial teórico, sobre o uso da história da ciência no ensino e outras iniciativas, elaboração e aplicação da proposta, resultados, conclusões, referências e apêndices. Já o texto de apoio segue a estruturação de um livro didático, com capítulos específicos para cada conceito. Essa proposta foi implementada em quatro turmas do segundo ano de uma escola particular entre agosto de 2007 e julho de 2008. Segundo o autor, a implementação do trabalho obteve êxito, pois os estudantes se tornaram mais predispostos a aprender além de estarem mais participativos e entusiasmados nas aulas.</p>	<p>MPEF atuou em duas escolas particulares. O orientador desse trabalho tem bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), Mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975 - Física Nuclear) e Doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985 - Física do Estado Sólido), com atuação em áreas teóricas. Estágio de Pós-doutorado (1986 - 1988) no Laboratório de Sólidos da Universidade de Paris-Sul (Orsay), onde passou a atuar na área de Física Estatística. Atua desde 2002 na área de Pesquisa em Ensino de Física e formação de professores de Física de nível médio (em Graduação e em Pós-graduação).</p>	
--	---	--

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 47

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>A partir da leitura preliminar realizada destacamos que o autor objetiva desenvolver um trabalho de qualificação de alunos do curso Normal para atividades futuras de ensino de Física Térmica nas séries iniciais do ensino fundamental. Com esse projeto, o autor visa suprir lacunas da formação desses futuros professores. O produto é constituído de uma revisão teórica dos conteúdos e da apresentação de experimentos. De acordo com o autor, o trabalho é fundamentado teoricamente por Ausubel e Vygotsky, e ainda, para guiar o desenvolvimento das atividades, a abordagem dos momentos pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti. A estrutura composicional da dissertação se dá pela Introdução, Trabalhos anteriores, Referencial teórico, Apresentação da proposta didática, Aplicação da proposta e Conclusão. O texto de apoio é composto pelos seguintes capítulos: Energia, A temperatura e seus efeitos, Dilatação térmica, Energia em movimento, Processos de</p>	<p>O autor do trabalho possui graduação em Ciências pela Universidade Federal de Rio Grande – FURG (1984), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007-2009) lecionava em diferentes instituições de ensino, em nível fundamental, médio e pré-vestibular. O orientador do trabalho de conclusão 47 possui licenciatura e bacharelado em Física pela FURG (2000), mestrado em Física na área de concentração Ensino de Física pela UFRGS (2002) e doutorado em Física também voltado ao Ensino de Física pela UFRGS (2005). Tem experiência na área de Ensino de Física com produções vinculadas aos seguintes temas: Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias</p>	<p>O trabalho de conclusão 47 é constituído de uma proposta de atividades de física térmica para auxiliar futuros professores das séries iniciais do ensino fundamental. A proposta foi aplicada em um curso de extensão realizado pelo autor do trabalho. A partir de nossa análise, percebemos que o autor desenvolve esse produto de forma a qualificar os professores do ensino fundamental para que seus alunos tenham bons desempenhos nos exames de avaliação externa, como o Pisa. Novamente identificamos a concepção utilitarista no uso dos referenciais teóricos para embasar o trabalho, entretanto, identificamos uma coerente utilização da abordagem teórica de aplicação da metodologia. O próprio autor considera que seu produto não conseguiu atingir os resultados esperados. Ele atribui essa ineficiência à baixa qualidade do ensino recebido pelos futuros professores no ensino regular do curso Normal. Quando analisamos o texto de apoio percebemos que sua estrutura e linguagem são muito semelhantes aos livros didáticos. Considerando que não notamos vantagens da utilização do texto de apoio desenvolvido nesse trabalho em relação aos livros didáticos, afirmamos que esse produto educacional não é justificável frente aos materiais existentes.</p>

<p>propagação do calor, Mudança de fase e um capítulo denominado Para saber mais. O autor afirma que ao final do curso, foi possível perceber por parte dos alunos uma maior compreensão da Física Térmica, principalmente nos conceitos de temperatura e calor. Entretanto, é importante salientar que os estudantes apresentam grandes lacunas na sua formação, principalmente na área de Ciências.</p>	<p>computacionais, métodos interativos de ensino, teorias de aprendizagem, epistemologia da Física e Ensino de Ciências.</p>	
---	--	--

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 49

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O trabalho de conclusão 49 é composto por um conjunto de atividades sobre ondas mecânicas, integrando experiências reais e virtuais. Para promover mudanças conceituais progressivas, o autor se apoia na perspectiva sociocultural de Vygotsky, como referencial teórico, e como referencial epistemológico, as ideias de Larry Laudan. As atividades foram planejadas para se opor ao empirismo-indutivismo, que conduz à</p>	<p>O autor desse trabalho é licenciado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (2002) e enquanto participava do MPEF da UFRGS (2007-2009) lecionava Física em duas escolas estaduais de Santa Catarina. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS</p>	<p>O trabalho de conclusão 49 é constituído por uma unidade de ensino sobre ondas mecânicas baseada em atividades experimentais (virtuais e reais) propostas à luz da epistemologia de Laudan, a serem desenvolvidas em sala de aula à luz da teoria da interação social de Vygostky. Notamos que o produto educacional é efetivamente responsivo aos teóricos do referencial, e aos trabalhos citados na revisão da literatura. Destacamos a preocupação do autor em compor suas atividades baseadas nas concepções teóricas apropriadas e nas sugestões apontadas pela literatura. Entretanto, na elaboração das</p>

<p>falsa ideia de que as leis e as teorias científicas são provadas de forma definitiva através da observação e experimentação, resultando em conhecimento imutável e definitivo. A dissertação é constituída pelos seguintes capítulos: Introdução, O papel do laboratório didático no Ensino de Física, Referencial teórico, Atividades propostas, dinâmica das aulas e instrumentos de avaliação, Resultados e análise dos dados e Comentários finais e conclusões. O texto de apoio segue a seguinte ordem de seções: Introdução, Embasamento teórico, Proposição de atividades experimentais sobre ondas mecânicas à luz das teorias de Landau e Vygostky, Guias de atividades para os alunos, com respostas para os professores e Comentários finais. De acordo com o autor do trabalho, a partir da experiência didática realizada, foi possível perceber uma melhoria estatisticamente significativa no desempenho dos alunos do grupo experimental em comparação com o desempenho do grupo de controle, cujas aulas foram as tradicionais.</p>	<p>e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS que visava a inserção de novas tecnologias no Ensino de Física em nível médio. O coorientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	<p>atividades, notamos uma total direcionalidade ao orientador do trabalho. Isso porque as simulações utilizadas, em grande maioria, foram desenvolvidas por esse docente. Essa tentativa de agradar o orientador tornou o produto muito frágil, afinal, simulações de qualidade muito superior são facilmente obtidas na internet. A partir de todas essas colocações consideramos o produto educacional relevante frente a outros produtos desenvolvidos no MPEF, pois utiliza muito bem o referencial teórico e as considerações da literatura recente na elaboração do trabalho. Entretanto, as atividades que compõem o produto não se justificam frente à outras simulações disponíveis para os professores, tornando o produto educacional pouco aplicável nas escolas. Os professores de ensino médio não estão procurando textos de apoio bem fundamentados teoricamente, o que é uma pena. Infelizmente a concepção tecnicista vigente faz com que estejam em busca de um produto com atividades e simulações de "qualidade" (aos seus olhos). Ao olhar o produto educacional 49, os professores rapidamente percebem que existem materiais mais qualificados na internet, e imediatamente descartam essa proposta.</p>
---	---	---

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 52

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>O trabalho de conclusão 52 se constitui de uma proposta didática para se desenvolver a temática Energia com alunos do ensino fundamental. Objetivando um ensino mais contextualizado, buscando desenvolver o gosto pelo conhecimento nos alunos, o autor afirma se embasar na pedagogia de Paulo Freire, principalmente nos conceitos de educação dialógica e temas geradores. O autor propõe três módulos para se trabalhar essa temática, Energia elétrica, Energia Solar e Energia eólica. Para desenvolver esses módulos o aluno-professor se apropria da proposta dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Referencial teórico, Delimitação da temática e organização metodológica, A caracterização do contexto da experimentação, Descrição da</p>	<p>Enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2005-2010) o autor lecionava na escola estadual em que o trabalho foi aplicado. O orientador do trabalho possui licenciatura em Química pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Formiga (1990), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (1996) e doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2001). Fez pós-doutorado no Instituto de Educação da Universidade de Londres, de 2011 a 2012. Seus interesses de pesquisa concentram-se na formação de professores, dinâmica das</p>	<p>O primeiro aspecto que chama a atenção quando analisamos o texto de apoio está no próprio título: "Energia: situações para a sala de aula 9º ano". Como destacamos na análise da dissertação, o trabalho foi proposto para alunos da 6ª série. No texto de apoio não há nenhuma referência ao público-alvo da proposta, ou se alguma alteração foi realizada durante a evolução da pesquisa. Afinal, o produto educacional foi pensado para qual público, alunos de 6ª série ou 9º ano? Essa alteração sem justificativa do público-alvo indica que esse produto não foi pensado a partir da, e para a, realidade dos alunos. Além disso, o gênero discursivo do texto de apoio se assemelha muito aos livros didáticos tradicionais, inclusive com questões do ENEM no final de cada módulo, e a partir da análise notamos que o texto de apoio não apresenta avanços em relação a esses livros. A partir dessas considerações, principalmente pela confusão em relação ao público-alvo para a proposta, consideramos que o produto educacional não é aplicável nem se justifica frente aos materiais didáticos encontrados na literatura.</p>

<p>experimentação didática, Discussões e resultados e Conclusões. Já o texto de apoio é composto de uma apresentação da proposta e da descrição de cada um dos três módulos. O trabalho foi aplicado em alunos da 6ª série do ensino fundamental, no entanto, o título do texto de apoio faz referência ao 9º ano. A partir da análise dos resultados o autor coloca que os alunos se apresentaram motivados, estimulados e desafiados na realização das atividades. E ainda, se mostraram satisfeitos ao perceber que o estudo desenvolvido ia ao encontro das experiências cotidianas.</p>	<p>interações, interações discursivas em sala de aula e ensino-aprendizagem de Química. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	
--	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 62

<p><b>LEITURA PRELIMINAR</b></p>	<p><b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b></p>	<p><b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b></p>
<p>O trabalho aqui analisado é constituído de uma proposta metodológica para alunos do 9º ano do ensino fundamental. Foram propostas atividades centradas nas situações-problema. Tais atividades foram planejadas para pequenos grupos envolvendo a análise do</p>	<p>O aluno-professor autor deste trabalho é licenciado em Física (2000-2004) pela UFRGS e durante o MPEF da UFRGS (2007-2011) lecionava em um instituto federal e numa escola</p>	<p>O texto de apoio tem um gênero do discurso similar ao dos roteiros tradicionais de laboratório. Os alunos vão sendo guiados num passo-a-passo durante a resolução das atividades propostas. Entretanto, a abordagem é diferenciada e as atividades fogem do padrão de propostas encontradas na literatura. Os alunos são levados a fazerem previsões, alterações nos projetos, e realização</p>

<p>funcionamento de equipamentos, o estudo da radiação infravermelha, o uso de vetores, o equilíbrio de corpos, além do estudo da energia solar. O projeto foi desenvolvido em uma escola privada de Porto Alegre, durante os anos de 2009 e 2010. Para o planejamento e implementação da proposta o autor coloca que se fundamentou em Vygotsky, Ausubel e Vergnaud. A dissertação é estruturada a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Estudos relacionados, Fundamentação teórica, Metodologia da proposta e de sua aplicação, Implementação da proposta, Resultados da avaliação do projeto e Considerações finais. O texto de apoio é constituído por uma introdução, a apresentação das atividades e dos guias de atividades e de algumas considerações finais. O autor aponta que os resultados obtidos indicaram um aumento tanto do interesse dos alunos no estudo da Física, quanto de sua autonomia e segurança em analisar problemas novos, bem como o desenvolvimento das capacidades individuais ligadas à Física.</p>	<p>particular, onde o projeto foi desenvolvido. O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física. Já o coorientador é um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>de testes experimentais ao logo dos guias de atividades. Entretanto, essa boa proposta não foi originalmente elaborada pelo autor. Do capítulo da dissertação Estudos relacionados retiramos o seguinte trecho: "<i>Além desses, destaca-se o projeto TryEngineering (TryEngineering, 2008) no qual foi baseado o desenvolvimento do trabalho desta dissertação</i>". Ao entrarmos no <i>site</i> desse projeto norte-americano, logo percebemos que eles possuem um banco de dados com 126 planos de aula envolvendo diversos assuntos de Ciências em geral. Ao pesquisar os temas das atividades propostas no trabalho de conclusão 62, percebemos que o autor simplesmente traduziu os roteiros do inglês para o português. A partir dessa constatação concluímos que o autor buscou atividades prontas, traduziu e ajustou a elas um referencial teórico para poder legitimar sua pesquisa. Com isso, consideramos que esse produto educacional não se justifica frente aos materiais disponíveis encontrados na <i>internet</i>. Contudo, desconsiderando as questões legais referentes ao plágio, a tradução dessas atividades acaba sendo aplicável para alunos do ensino fundamental.</p>
---	--	--

**TRABALHO DE CONCLUSÃO 68**

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>A partir da leitura preliminar do enunciado podemos identificar que a natureza do produto educacional desenvolvido é uma hipermídia e não um texto de apoio como consta no site de divulgação dos trabalhos de conclusão do MPEF (<a href="http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php">http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php</a>). Inclusive, esse material foi indexado na seção para publicação de hipermídias do próprio Instituto de Física da UFRGS (ISSN 1808-3382).</p>	<p>O autor desse trabalho é graduado em Física pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (2001-2004). Enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2010-2012) lecionava em um instituto federal. O orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física. O co-orientador é licenciado em Física pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (2003), mestre em Física pela UFRGS</p>	<p>Como observado na leitura preliminar, o produto educacional 68 é de natureza hipermídia. Como não faz parte do escopo desse trabalho analisar hipermídias, apenas destacamos a necessidade de revisão do <i>site</i> de divulgação para adequar as informações disponibilizadas para os professores.</p>

	(2005) e doutor em Ensino de Física pela UFRGS (2010). Tem experiência na área de Ensino de Física atuando principalmente nos seguintes temas: teorias de aprendizagem, atividades computacionais, atividades experimentais, concepções alternativas, Ensino de física, divulgação científica, iniciação à docência e formação continuada de professores.	
--	---	--

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 74

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
A leitura preliminar nos fez identificar que o foco do trabalho está em alunos do ensino médio de nível técnico. O curso em que foi realizada a pesquisa é o Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização. O autor apresenta uma proposta de ementa que buscou construir um currículo integrado	O autor do trabalho de conclusão 74 possui licenciatura pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2002) e especialização lato sensu em Ciências - Área de concentração	O produto educacional analisado é constituído de uma proposta de integração entre formação geral e técnica, a partir do ensino de Física térmica. Apesar do autor apresentar elementos que esclarecessem o papel do ensino técnico, fugindo da concepção tecnicista da educação, notamos no produto educacional esses mesmo elementos tradicionais. O referencial teórico não tem participação efetiva na elaboração da proposta, e ainda, o autor

<p>entre a formação geral e a técnica, com vistas a uma formação unitária e um ensino potencialmente significativo. Associado a um sistema de refrigeração didático, o autor coloca que desenvolveu um texto de apoio sob os referenciais de Ausubel e Vygotsky. A dissertação apresenta a estrutura padrão dos trabalhos acadêmicos. Inicia com uma introdução, depois apresenta os trabalhos relacionados e o referencial teórico, posteriormente descreve os procedimentos de elaboração e aplicação da proposta, os resultados e por fim as conclusões. Já o texto de apoio tem seus capítulos organizados de forma a apresentar, em cada um deles, um dos conceitos que fazem parte do refrigerador doméstico. O autor afirma que o crescimento nos índices de acertos demonstrados pelos questionários de pré-teste e pós-teste e o grau de satisfação dos alunos evidenciado na avaliação final do projeto indicam para uma significativa relevância do trabalho, merecendo a atenção dos professores que buscam um Ensino de Física atraente e verdadeiramente significativo no Ensino Médio.</p>	<p>em Matemática e Física pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI (2005). Durante o período em que cursou o MPEF da UFRGS (2009-2013), lecionou Física e Matemática em duas escolas estaduais, posteriormente em um instituto federal – onde aplicou a proposta - e, por último, em uma universidade federal. O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.</p>	<p>afirma que adotou esse aporte por melhor se adequar ao projeto. Em relação ao texto de apoio, notamos que sua estrutura composicional é muito similar aos livros didáticos. Contudo, o conteúdo sobre refrigeradores é bem abordado e pormenorizado. Nas considerações finais do trabalho o autor sugere que o produto educacional possa ser utilizado por outras escolas, conforme trecho abaixo.</p> <p style="padding-left: 40px;">Acreditamos que este material pode ser utilizado não somente para este caso particular de curso técnico em Refrigeração e Climatização, mas também por outras escolas e cursos de nível médio, uma vez que a confecção da bancada didática representa a possibilidade de muitas escolas possuírem em seu Laboratório de Ciências uma máquina térmica, de baixo custo e excelente para exploração das Leis da Termodinâmica, mudanças de estado físico, conceitos de calor, temperatura e energia interna, etc.</p> <p>Entretanto, devido ao conteúdo temático ser muito específico, não configura como prioridade das escolas de nível médio em geral. Com isso, consideramos que o produto se justifica e é aplicável apenas em escolas semelhantes à desse estudo.</p>
---	---	---

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 76

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
<p>A partir da leitura preliminar, identificamos que, com intuito de estimular o aluno a envolver-se mais no processo de ensino, foi proposto o uso de esquemas conceituais, baseados nos mapas de conceitos, como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação. O autor afirma que a estratégia está fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. O projeto foi aplicado em uma turma da terceira série do ensino médio de uma escola estadual. Vale destacar que a escola faz seleção para ingresso dos alunos e possui uma disciplina curricular e regimentar de tradição militar. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Registros bibliográficos e estudos relacionados, Fundamentação teórica, Metodologia, Resultados da implementação da proposta e Considerações finais. O texto de apoio é</p>	<p>O autor do trabalho possui graduação em Ciências Plenas Habilitação em Física pela Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (1995-2000), especialização em Matemática e Física pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI (2002). Enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava Física na escola em que aplicou a proposta. O orientador é um pesquisador em Ensino de Física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos</p>	<p>O trabalho de conclusão 76 visa utilizar esquemas conceituais no processo de ensino, aprendizagem e avaliação da Eletrodinâmica com alunos da terceira série do ensino médio. No entanto, identificamos que seu discurso não é direcionado aos alunos e a responsividade aponta para a escola de aplicação da proposta. Desde o início da dissertação notamos que o autor direciona seu trabalho para o orientador, docente com tradição na utilização de mapas conceituais. Essa direcionalidade faz com que o produto se assemelhe muito aos trabalhos já desenvolvidos pelo próprio orientador, desde os anos 80. Não detectamos avanços no produto educacional 76 em relação à vasta literatura sobre mapas conceituais e sua aplicação no Ensino de Física. Aliado ao fato de não partir da escola a demanda desse trabalho, consideramos que o produto educacional não é relevante frente aos materiais didáticos disponíveis. Por fim, concluímos a partir de nossa análise que esse acaba sendo mais um trabalho acadêmico abordando o mesmo conteúdo temático.</p>

<p>apresentado de acordo com os seguintes capítulos: Como implementar a proposta dos esquemas conceituais em sala de aula, Esquemas conceituais e evidências de aprendizagem significativa, em uma escola de ensino médio, Resultados da implementação da proposta, Exemplos de esquemas conceituais confeccionados pelos alunos, Resultados observados a partir da comparação entre o pré e o pós – teste e Considerações finais. De acordo com o autor, os resultados foram positivos, pois os alunos conseguiram construir esquemas conceituais, desvincularam-se das fórmulas de Física e conseguiram inserir conceitos no seu dia-a-dia de sala de aula.</p>	<p>EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	
---	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 78

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O trabalho de conclusão 78 é constituído de uma proposta didática para um curso de licenciatura de uma instituição privada de ensino superior. O autor apresenta seis</p>	<p>O autor do trabalho de conclusão 78 é licenciado em Física pela Universidade de Passo Fundo – UPF (2004-2007), possui</p>	<p>O trabalho de conclusão 78 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise. De acordo com Souza (2015, p. 91), o autor</p>

<p>atividades envolvendo o uso de recursos computacionais: simulações e modelagem computacionais, análise de dados com planilhas eletrônicas, aquisição de dados a partir da análise de vídeos e de recursos que fazem parte de qualquer computador como, microfone e a placa de som, e o compartilhamento online de dados. O autor não explicita nenhum referencial teórico, mas sustenta seu trabalho em uma revisão bibliográfica sobre o uso do computador no Ensino de física e nos aspectos legais, sobre o uso de tecnologias no ensino, trazidos pelos documentos oficiais (LDB, PCN e documentos do PIBID). A dissertação é descrita a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Literatura relacionada ao computador e o Ensino de Física, Embasamento legal e didático, Produto educacional, Aplicação da proposta, Resultados finais da aplicação, Considerações finais e Conclusões. Já o texto de apoio inicia com uma introdução, depois há uma descrição das atividades realizadas e posteriormente são apresentados os guias para o professor. O aluno-professor coloca</p>	<p>especialização em Física experimental pela UPF (2009-2011) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2011-2014) também cursava Engenharia Civil, na UPF. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados</p>	<p>constrói seu discurso de forma que os enunciados são, geralmente, responsivos às políticas educacionais. Ele justifica a proposta através de premissas e ideias originadas nas políticas educacionais, bem como busca subsídios acadêmicos, em trabalhos já realizados, para dar materialidade às políticas e assim poder dialogar mais facilmente com as mesmas em sua proposta.</p> <p>Além disso, ao assumir as políticas públicas sem uma maior discussão, apenas porque elas se configuram como as diretrizes nacionais impostas pelos órgãos responsáveis pela educação, fica evidente o modelo de especialista técnico do autor. Considerando que em nenhum momento o enunciado proferido pelo autor é responsivo discursivamente à escola, à comunidade ou às demandas sociais com as quais convivem diariamente, concluímos que o texto de apoio não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.</p>
--	--	---

que obteve sucesso na implementação da proposta já que houve engajamento e interesse dos alunos participantes das atividades.	à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.	
---	---	--

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 82

<b>LEITURA PRELIMINAR</b>	<b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b>	<b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b>
O trabalho aqui analisado consiste de um relato da aplicação de quatro Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) voltadas ao ensino de conceitos de Termodinâmica em uma escola pública de ensino médio. Nessas unidades de ensino o autor trata dos conceitos de temperatura, sua relação com a estrutura da matéria, dilatação, energia interna, calor, comportamento dos gases e a Primeira Lei da Termodinâmica, enfatizando especialmente as relações entre estes conceitos. De acordo com o autor, como fundamentação teórica, são utilizadas a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria dos campos Conceituais de Vergnaud. A dissertação é composta pelos capítulos:	O autor do trabalho de conclusão 82 possui licenciatura em Física pela UFRGS (2003-2007) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2010-2014) lecionava Física em uma escola estadual e na própria UFRGS, como professor substituto. O orientador é um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são	O autor se propõe a apresentar Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) sobre conceitos relacionados com a Termodinâmica. Destacamos que na literatura são encontradas diversas propostas de UEPS diferentes, na Física, Química Biologia e Matemática. Inclusive na própria seção de textos de apoio do IF da UFRGS encontramos trabalhos com várias sugestões de UEPS diferentes, inclusive a proposta inicial dessas unidades elaborada pelo orientador do trabalho 82. Sabendo disso, questionamos a necessidade de mais trabalhos aplicando UEPS em conteúdos de Física diferentes. Considerando que o autor não apresenta em nenhum momento justificativa para desenvolver uma UEPS sobre Termodinâmica, consideramos que seu discurso se direciona para o orientador do trabalho. É possível perceber, a partir do contexto de elaboração do produto, que a demanda do projeto não partiu da escola, possivelmente veio do orientador,

<p>Introdução, Objetivos e metas, Trabalhos relacionados, Referencial teórico, O que é uma UEPS, Relato da aplicação das quatro UEPS, Produto educacional e Resultados e conclusões. Já o texto de apoio inicia por uma apresentação, depois são apresentadas as quatro UEPS: temperatura e dilatação, calor e energia interna, pressão e comportamento dos gases e primeira lei da termodinâmica. Como resultado, o autor coloca que foi possível perceber uma maior clareza dos estudantes em relação aos conceitos abordados, tornando satisfatório o aprendizado decorrente das estratégias desenvolvidas.</p>	<p>as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.</p>	<p>que possui diversos trabalhos sobre UEPS. A partir desses elementos concluímos que o produto educacional desenvolvido não se justifica frente aos materiais já disponíveis. Acreditamos que os professores devem utilizar um trabalho que desenvolva e aplique as UEPS para elaborar as suas próprias unidades, e não simplesmente replicá-las como é a sugestão do texto aqui analisado. No entanto, o produto é perfeitamente aplicável para professores especialistas técnicos que buscam atividades para utilização direta em sala de aula.</p>
--	--	--

#### TRABALHO DE CONCLUSÃO 84

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O trabalho de conclusão 84 apresenta atividades para o laboratório didático de Física do Ensino Médio utilizando a placa de prototipagem <i>Arduino</i>. O autor desenvolveu uma sequência de atividades para introduzir</p>	<p>O autor do trabalho é licenciado em Física pela Universidade de São Paulo – USP (1997-2005) e atuou em várias escolas estaduais e particulares. Concluiu o MPEF</p>	<p>O trabalho de conclusão 84 apresenta atividades práticas com apoio da placa de prototipagem <i>Arduino</i> para o ensino da Óptica. Em nenhum momento notamos que o autor utilizou alguma demanda real da escola ou dos professores para pensar seu produto educacional. Ao contrário, percebemos que o enunciado</p>

<p>o estudo da Ótica. O aluno-professor sugere que embasou seu trabalho nas teorias de Ausubel e Vygotsky. O projeto foi aplicado em turmas da 2ª série do ensino médio de uma escola da rede privada de São Paulo. Destacamos que no resumo do trabalho o autor já afirma que o seu material de apoio será publicado na série “Textos de apoio ao professor de Física”, indicando que a natureza do produto é escolhida com o objetivo futuro de publicação, e não pensando na resolução das demandas escolares. A dissertação é estruturada a partir dos seguintes tópicos: Introdução, Revisão da literatura, Referencial teórico, Necessidades para a implementação tecnológica, Desenvolvimento do material instrucional, Implementação da proposta didática, Resultados e discussão e Considerações finais. Os capítulos do texto de apoio são idênticos aos da dissertação, com exceção da Revisão da literatura e do Referencial teórico, que não aparecem no produto educacional. Para o autor, a inserção dessa nova metodologia permitiu a criação de uma dinâmica de aula diferente, que manteve os</p>	<p>da UFRGS no período de quatro anos (2010-2014). O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física. Já o coorientador possui graduação em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1980), mestrado em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1983) e doutorado em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1989). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Instrumentação Específica de Uso Geral em Física. Desenvolve pesquisas na área de Ensino de Física com ênfase em Tecnologia Educacional, Automação com o Arduino, Física Moderna e Aprendizagem por Projetos.</p>	<p>é responsivo ao orientador, que aparentemente foi quem propôs a utilização do <i>Arduino</i>. A perspectiva utilitarista no uso dos referenciais também fica bem evidente nesse trabalho, com o autor deixando claro que utiliza Vygotsky para justificar a interação entre os alunos e Ausubel para desenvolver uma unidade potencialmente significativa. O autor possui uma concepção racionalista técnica de ensino, que acaba influenciando diretamente na elaboração do produto educacional. Observamos que o texto de apoio oferece subsídios para o professor se instrumentalizar sobre o uso da ferramenta, e as atividades são todas pormenorizadas no decorrer do texto. Levando em consideração que o produto não parte de uma demanda escolar, e que sua elaboração reforça o racionalismo técnico difundido pelo MPEF da UFRGS, consideramos a relevância do material didático questionável. No entanto, ele se torna aplicável em realidades em que a replicação de práticas é vista como algo normal, como em instituições que não estimulam a criticidade discente.</p>
---	---	--

<p>estudantes motivados e participativos durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Nas duas escolas onde essa proposta foi executada houve interesse por grande parte dos estudantes em aprofundar os conhecimentos sobre a placa de prototipagem para o desenvolvimento de projetos.</p>		
---	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 85

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O autor se propõe a apresentar uma metodologia diferenciada para as aulas de Eletricidade para aulas da modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA). O projeto foi aplicado em uma escola privada localizada na cidade de Porto Alegre. As atividades são focadas principalmente nos conceitos de carga elétrica, corrente elétrica, diferença de potencial e potência elétrica. De acordo com o autor, o trabalho foi fundamentado por Ausubel e Vygotsky. A dissertação é desenvolvida a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Trabalhos</p>	<p>Não encontramos informações sobre formação inicial e experiências profissionais do autor. Ele concluiu seu mestrado profissional na UFRGS em 2014. Já o orientador possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1974), mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1978) e doutorado em Física pela Ludwig-Maximilians-</p>	<p>A partir de nossa análise concluímos que a direcionalidade do produto educacional aponta para os alunos da EJA. Observamos esse olhar nas atividades propostas, que estão descritas no capítulo roteiros para o professor, no texto de apoio, ou no capítulo de aplicação da proposta, na dissertação. No entanto, apesar de aparentemente pensar no seu público-alvo no momento de elaboração da proposta, as atividades se assemelham a outras encontradas na literatura que abordam o mesmo tema, que é a Eletrodinâmica. O autor descreve detalhadamente a aplicação das atividades de forma bem tradicional, não deixando espaço para reflexões ou adaptações. Na maioria das atividades o aluno-professor utiliza simulações do PhET como apoio para a parte prática. No entanto, no próprio site do projeto encontramos</p>

<p>relacionados, Referencial teórico, Metodologia, Aplicação da proposta e análise dos resultados e Considerações finais. O texto de apoio tem a seguinte estrutura: Introdução, Textos de apoio, Roteiros para o professor e Roteiros para os estudantes. De acordo com o autor, os alunos demonstraram muito interesse na realização dos roteiros e das tarefas propostas, interagiram muito bem com os dispositivos como os multímetros, baterias de telefones móveis, chuveiros elétricos, disjuntores e lâmpadas, assim como trabalharam muito bem em duplas e trios.</p>	<p>Universität München (1986) e pós-doutorado no Max-Planck Institut für Quantenoptik (1989 e 1991). Tem experiência na área de Educação, com ênfase EAD e em Métodos e Técnicas de Ensino, e experiência em óptica e espectroscopia não linear.</p>	<p>centenas de roteiros semelhantes para aplicação em sala de aula. A partir dessas considerações afirmamos que o produto educacional não se justifica frente aos materiais didáticos disponíveis para consulta. Entretanto, devido ao gênero semelhante ao dos livros didáticos e da visão técnica do roteiro das atividades, o produto se torna aplicável para professores especialistas técnicos, que são maioria dentro da área do Ensino de Física.</p>
--	--	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 89

LEITURA PRELIMINAR	CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL	SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO
<p>O objetivo do trabalho aqui analisado é apresentar uma proposta para o ensino de conceitos de eletricidade para alunos do Ensino Médio através de um projeto sobre o consumo de energia elétrica. De acordo com o autor, o referencial teórico está baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de</p>	<p>O autor do trabalho lecionava Física na escola em que implementou a proposta do trabalho enquanto cursava o MPEF da UFRGS. Essa escola possui tradição por manter um curso pré-vestibular que</p>	<p>O trabalho de conclusão 89 objetiva apresentar uma investigação do consumo de energia de uma escola de ensino médio a ser desenvolvida junto aos alunos, proporcionando uma forma alternativa de ensino sobre conceitos de Eletricidade. No entanto, a escolha pelo tema partiu de um pedido do diretor da escola privada em que o autor lecionava. Logo, o objetivo real do trabalho está vinculado à redução do valor conta de energia</p>

<p>Ausubel e na metodologia dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A proposta foi aplicada em uma escola privada, em uma atividade extracurricular com duração de 12 horas-aula, divididas em seis encontros realizados em turno inverso ao turno das aulas. A dissertação é estruturada pelos seguintes capítulos: Introdução, Estudos anteriores, Referencial teórico, Apresentação da proposta didática, Aplicação da proposta, Discussão dos resultados e Conclusão. O texto de apoio é composto de uma apresentação, a descrição das cinco atividades propostas, um questionário de avaliação e o cronograma de atividades. Para o autor, o desenvolvimento do trabalho foi muito exitoso. Baseado na sua percepção do desempenho dos alunos e nos resultados do questionário final, o aluno-professor acredita que a proposta possa ser aplicada em escolas que possuem mais recursos e também nas que possuem menos recursos financeiros, uma vez que são necessários computadores e projetores multimídia (hoje disponíveis em</p>	<p>anualmente aprova muitos estudantes no vestibular da UFRGS. O orientador do trabalho de conclusão 89 possui licenciatura e bacharelado em Física pela FURG (2000), mestrado em Física na área de concentração Ensino de Física pela UFRGS (2002) e doutorado em Física também voltado ao Ensino de Física pela UFRGS (2005). Tem experiência na área de Ensino de Física com produções vinculadas aos seguintes temas: Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias computacionais, métodos interativos de ensino, teorias de aprendizagem, epistemologia da Física e Ensino de Ciências. Já o co-orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase</p>	<p>elétrica dessa instituição. Toda a elaboração da proposta visa responder essa demanda da equipe diretiva. Em nenhum momento é questionado se há efetivamente a necessidade de se investir materiais nesses conceitos da Eletricidade. Quer dizer, será que o aluno de ensino médio necessita de mais materiais didáticos para melhor compreender o conceito de corrente elétrica? Em nenhum momento da dissertação questões dessa natureza são levadas em consideração. Com isso, concluímos que o produto educacional não é justificável devido aos inúmeros materiais de apoio sobre conceitos da Eletricidade.</p>
---	---	--

<p>praticamente todas as escolas públicas e privadas do país).</p>	<p>Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	
--	---	--

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 91

<p><b>LEITURA PRELIMINAR</b></p>	<p><b>CONTEXTO EXTRAVERBAL INDIVIDUAL</b></p>	<p><b>SÍNTESE DA ANÁLISE DO ENUNCIADO</b></p>
<p>A partir da leitura preliminar do enunciado podemos identificar que a natureza do produto educacional desenvolvido é uma hipermídia e não um texto de apoio como consta no site de divulgação dos trabalhos de conclusão do MPEF (<a href="http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php">http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php</a>). Inclusive, esse material foi indexado na seção para publicação de hipermídias do próprio Instituto de Física da UFRGS (ISSN 1808-3382).</p>	<p>O autor desse trabalho é graduado em Física pela UFRGS (2005-2010). Enquanto estava no MPEF da UFRGS (2011-2015) cursava Engenharia Mecânica na UFRGS e leciona em cursos preparatórios para concursos vestibulares. O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade,</p>	<p>Como observado na leitura preliminar, o produto educacional 91 é de natureza hipermídia. Como não faz parte do escopo desse trabalho analisar hipermídias, apenas destacamos a necessidade de revisão do <i>site</i> de divulgação para adequar as informações disponibilizadas para os professores.</p>

	<p>alfabetização científica e Astronomia. Já o co-orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.</p>	
--	--	--

## CONCLUSÕES

No presente trabalho fizemos uma análise dos produtos educacionais desenvolvidos por alunos egressos do MPEF da UFRGS. Inicialmente, tivemos um olhar mais quantitativo para o universo de trabalhos desenvolvidos. Posteriormente, aprofundamos nossa análise com foco nos produtos educacionais de natureza texto de apoio e conteúdo centrado na Física clássica. Essa escolha ocorreu devido à concentração de trabalhos nesse grupo específico. A análise dos textos de apoio, juntamente com as dissertações, foi fundamentada pelas obras do Círculo Bakhtin/Voloshinov/Medvedev. Sobre esses autores, problematizamos a polêmica da questão da autoria de algumas obras e o problema de tradução de alguns conceitos, principalmente nas edições brasileiras. Sobre a questão da autoria, concluímos que essa polêmica é coerente com os preceitos do todo da obra do Círculo, afinal, não existem enunciados neutros, eles representam vozes de outros, clarificando o caráter ideológico do contexto de criação desses discursos. Em nosso trabalho, exemplificamos o problema de tradução a partir dos conceitos enunciado (*vyskazyvanie*) e gênero do discurso (*rechevye zhanry*). Mostramos que as edições brasileiras traduzem *vyskazyvanie* ora para enunciado e ora para enunciação. Apesar de alguns autores atribuírem sentidos diferentes para essas duas palavras (TODOROV, 2011; BENVENISTE, 1989), o Círculo considera apenas um sentido único, o de que o enunciado concreto é constituído de um produto - o material verbal - e de uma situação, ambos em interação orgânica. Já o termo *rechevye zhanry*, apesar de traduzido por gêneros do discurso, modos do discurso, categorias de atos de fala, fórmulas etc., estão se referindo ao mesmo conceito, com a mesma definição de sentido.

O olhar quantitativo sobre o universo de trabalhos concluídos indicou alguns aspectos relevantes, inclusive reforçados posteriormente pela análise discursiva dos textos de apoio. Percebemos um aligeiramento na conclusão de alguns trabalhos, principalmente no ano de 2014. Dos 16 trabalhos apresentados em 2014, 9 foram concluídos com defasagem maior do que dois anos entre a aplicação do produto desenvolvido e o término da dissertação. Isso ocorreu porque a Comissão de Pós-Graduação da UFRGS lançou uma resolução estabelecendo que os alunos que não tivessem concluído o mestrado até o final de 2014 seriam desligados do programa. Essa defasagem faz com que alguns *sites* recomendados pelos autores estejam fora do ar, dificultando a realização das atividades.

Notamos que os produtos educacionais de natureza texto de apoio e hipermídia representam 82% do total de trabalhos desenvolvidos. Atribuímos essa preferência ao fato de existirem no próprio Instituto de Física da UFRGS duas seções para publicações de trabalhos: uma para textos de apoio e uma para hipermídias. Quando analisamos discursivamente os textos de apoio percebemos que alguns autores já afirmam que vão publicar seu material didático ainda na introdução do trabalho, o que reforça a ideia de que é a possibilidade de publicação que define a natureza de alguns produtos. Em vez disso, consideramos que a natureza do produto desenvolvido deveria estar relacionada com as questões iniciais que norteiam o projeto. Quando olhamos para os conteúdos escolhidos pelos alunos-professores verificamos que a Física clássica abrange a maioria

dos trabalhos. Entretanto, percebemos que muitos projetos têm foco na Astronomia, quase com a mesma frequência que a Física Moderna. Esse fato se torna relevante quando notamos que o Departamento de Astronomia da UFRGS possui uma forte tradição de pesquisa na área, tendo alguns orientadores no mestrado profissional. Podemos inferir com isso que a escolha dos conteúdos pode partir da pesquisa dos orientadores, e não de problemas relevantes da escola, reforçando a concepção racionalista técnica desse modelo de formação.

Voltando nosso olhar para os orientadores, identificamos que dos 23 professores que orientaram ou coorientaram trabalhos no período investigado, apenas 5 deles possuem formação e produção relevante na área de Ensino. Isso se justifica pelo próprio regimento da UFRGS que trata dos critérios para credenciamento de docentes. Observamos que a única exigência é que esse professor tenha duas produções intelectuais (artigos, produções técnicas, capítulos de livro ou livros) no último triênio. Nada é dito sobre o foco dessas publicações, se devem ser na área de Ensino ou em outra área específica. No entanto, essa generalidade não ocorre nos critérios para credenciamento de docentes para o mestrado acadêmico. Contudo, a análise estatística nos permitiu concluir que a falta de experiência na área não é um aspecto relevante nesse contexto de formação, pois, observamos a mesma similaridade implícita em trabalhos orientados por professores com larga experiência na pesquisa em Ensino.

Quando analisamos os referenciais teóricos que embasam os trabalhos de conclusão do MPEF percebemos que este é o ponto de maior fragilidade do curso. Talvez essa seja a maior influência do modelo racionalista técnico sobre os produtos desenvolvidos. Por outro lado, vale assinalar que nos projetos do mestrado profissional os referenciais teóricos devem fundamentar metodologias de ensino e orientar a escolha dos conteúdos além de estabelecer novas formas de avaliação, ou seja, sustentar toda a elaboração do produto educacional (OSTERMANN & REZENDE, 2009). Entretanto, verificamos a partir da análise quantitativa e, posteriormente, pela análise discursiva que o papel do referencial teórico está muito distante dessa concepção. A utilização de referenciais simpáticos aos orientadores reforça a significação social e hierárquica do contexto extraverbal dos enunciados. Ou seja, a escolha desses aportes teóricos serve de manobra verbal para estreitar a relação entre o aluno-professor, o professor orientador e os avaliadores. A partir da análise discursiva ficou muito evidente que os autores utilizam os referenciais apenas porque é uma exigência do curso. Poucas vezes identificamos uma articulação entre o aporte teórico, as questões-foco, desenvolvimento, aplicação e avaliação produto. De fato, dos 27 trabalhos de conclusão analisados, apenas dois se apropriam dos seus teóricos conforme indicado pela literatura.

Além disso, fizemos a análise discursiva dos textos de apoio de Física clássica para procurar elementos que auxiliassem na busca por respostas para nossas questões de pesquisa. Verificamos que a direcionalidade da maioria dos trabalhos analisados não está voltada para os alunos ou para os professores, indicando que os produtos não partem de questões relevantes para escola, para os estudantes ou para os docentes. E mais, percebemos que projetos responsivos às exigências de instituições ou de documentos legais acabam sendo pouco aplicáveis, pois são muito específicos, desenvolvidos apenas

para responder a certas demandas, o que demarcaria o caráter não universal da atividade docente.

Em síntese, com base nos elementos discutidos anteriormente, concluímos que os textos de apoio de Física clássica desenvolvidos nos MPEF da UFRGS não se justificam frente aos materiais didáticos disponíveis ou não são aplicáveis em realidades semelhantes ao do público-alvo das propostas. Dentro do universo de 27 trabalhos analisados, podemos destacar apenas três que desenvolveram propostas com questões escolares relevantes ou com materiais diferentes dos habituais. Inclusive detectamos um trabalho de conclusão (TC62) que apresenta um produto que é apenas cópia traduzida de um projeto norte-americano. Notamos que o racionalismo técnico propagado pelo MPEF da UFRGS está refletido diretamente no desenvolvimento dos produtos, influenciando na direcionalidade, responsividade, expressividade e gênero discursivo dos trabalhos. A concepção utilitarista no uso dos referenciais teóricos destaca ainda mais esse aspecto tecnicista. Os teóricos são utilizados como “ingredientes de uma receita” que objetiva justificar o trabalho desenvolvido para orientadores e banca avaliadora.

Por fim, gostaríamos de salientar que a pesquisa aqui apresentada expõe resultados importantes, que serão úteis para futuras discussões sobre a qualidade dos produtos educacionais, principalmente reconhecendo que a CAPES já sinaliza a criação de um programa *Qualis* para classificação dos produtos desenvolvidos. Acreditamos também ser importante problematizar, a partir dos resultados de nossa pesquisa, se o desenvolvimento de um produto educacional deve realmente ser uma exigência para a conclusão de um curso de MP.

Para concluir, nosso trabalho não esgota as discussões sobre as influências do modelo de formação do MPEF da UFRGS no desenvolvimento dos trabalhos de conclusão. Ainda resta investigar, entre outros aspectos, se os elementos observados na elaboração dos textos de apoio de Física clássica aparecem também em produtos de natureza diferente, ou com foco em outra área da Física, como a Física Moderna, por exemplo.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, C. E., & LAUDARES, F. (2001). Aquisição de Dados Usando Logo e a Porta de Jogos do PC. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 23(4), pp. 371-380.
- ARAÚJO, I. S., VEIT, E. A., & MOREIRA, M. A. (2004). Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da Cinemática. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, pp. 179-184.
- BAKHTIN, M. M. (2011). *Estética da criação verbal* (6ª ed.). São Paulo: Livraria Martins Fontes.
- BAKHTIN, M., & VOLOSHINOV, V. N. (2002). *Marxismo e filosofia da linguagem* (16ª ed.). São Paulo: Hucitec.
- BELUCCO, A., & CARVALHO, A. M. (2014). Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(1), pp. 30-59.
- BENVENISTE, E. (1989). O aparelho formal da enunciação. *Problemas de lingüística geral II*, 3, pp. 81-90.
- BORG, I., GROENEN, P. J., & MAIR, P. (2013). *Applied multidimensional scaling*. Berlin: Springer.
- BRASIL. (2008). *Ficha de avaliação de Programa de Mestrado Profissional Triênio: 2008 – 2010*.
- BRASIL. (2015). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Ministério da Educação.
- BRONCKART, J.-P., & BOTA, C. (2012). *Bakhtin desmascarado: história de um mentiroso, de uma fraude, de um delírio coletivo*. Tradução: Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola.
- BUBNOVA, T., & TONELLI, F. (2006). Voz, sentido e diálogo em Bakhtin/Voice, sense and dialogue on Bakhtin. *Revista acta poética*, 27, pp. 97-114.
- CAPES. (1999). Portaria nº 80, de 16 de dezembro de 1998. Dispõe sobre o reconhecimento dos mestrados profissionais e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, (p. 14). Brasília.
- CLARK, K., & HOLQUIST, M. (1984). *Mikhail bakhtin*. Cambridge: Harvard University Press.
- CONTRERAS, J. A. (2002). *A autonomia de professores*. São Paulo: Cortez.
- COX, T. F., & COX, M. A. (2001). *Multidimensional scaling*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- de LEEUW, J. (1977a). Applications of convex analysis to multidimensional scaling. Em J. R. BARRA, F. BRODEAU, G. ROMIER, & B. v. CUTSEM, *Recent Developments in Statistics* (pp. 133-145). Amsterdam: North Holland Publishing Company.
- de LEEUW, J. (1977b). Correctness of Kruskal's algorithms for monotone regression with ties. *Psychometrika*, 42(1), pp. 141-144. doi:<http://dx.doi.org/10.1007/bf02293750>
- de LEEUW, J., & MAIR, P. (2009). Multidimensional Scaling Using Majorization: SMACOF. *R. Journal of Statistical Software*, 31(3). doi:<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v031.i03>

- DORNELES, P. F., ARAÚJO, I. S., & VEIT, E. A. (2012). Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo em Física Geral. *Ciência & Educação*, pp. 99-122.
- ELIOT, J. (2002). What is applied research in education? Building Research Capacity. Fonte: <http://www.tlrp.org/rcbn/capacity/Journal/issue3.pdf>
- EPSKAMP, S., CRAMER, A. O., WALDORP, L. J., SCHMITTMANN, V. D., & BORSBOOM, D. (2012). qgraph: network visualizations of relationships in psychometric data. *Journal of Statistical Software*, 48(4). doi:<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v048.i04>
- EUGÊNIO, T. J. (2012). Utilização de uma ferramenta multimídia para identificação de artrópodes: avaliação de estudantes do ensino fundamental. *Ciência & Educação*, pp. 543-557.
- FERREIRA, K. Z. (2012). *Quando o professor é notícia? Imagens do Professor e imagens do jornalismo*. Tese, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, São Paulo.
- FIGUEIRA, J. S., & VEIT, E. A. (2004). Usando o Excel para medidas de intervalo de tempo no laboratório de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 26(3), pp. 203-211.
- GARDENER, M. (2014). *Community ecology: analytical methods using R and Excel®*. Exeter: Pelagic Publishing.
- GUERRA, A., REIS, J. C., & BRAGA, M. (2004). Uma abordagem histórico-filosófica para o eletromagnetismo no ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 21(2), pp. 224-248.
- JÚNIOR, E. A., REBEQUE, P. V., OSTERMANN, F., & CAVALCANTI, C. J. (nov. de 2015). Sobre dissertações no contexto do Mestrado Profissional em Ensino de Física. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- JÚNIOR, P. L., OSTERMANN, F., SANTOS, F. R., & CAVALCANTI, C. J. (2008). A apropriação do referencial sociocultural pela pesquisa em ensino de ciências: a relevância do Marxismo nas principais obras de Vygotsky. *In Sociedade Brasileira de Física, XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)*, pp. 1-12.
- KUENZER, A. Z. (1999). As políticas de formação: A constituição da identidade do professor sobrando. *Educação e Sociedade*, pp. 1963-1983.
- LEMKE, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of research in science teaching*, 38(3), pp. 296-316.
- LEVSHINA, N. (2015). *How to do linguistics with R: data exploration and statistical analysis*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- MACHADO, D. I., & SANTOS, P. L. (2004). Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação. *Ciência & Educação*, pp. 75-100.
- MANZINI, N. I. (2007). Roteiro pedagógico: um instrumento para a aprendizagem de conceitos de física. *Ciência & Educação*, pp. 127-138.
- MAUÉS, O. C. (mar. de 2003). Reformas internacionais da educação e formação de professores. *Cadernos de Pesquisa*(n.118), pp. 89-117.
- MOREIRA, M. A. (jul. de 2004). O mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira da Pós-Graduação*(1), pp. 131-142.

- MORSON, G. S., & EMERSON, C. (2008). *Mikhail Bakhtin: criação de uma prosaística*. Trad. Antonio de Pádua Danesi. São Paulo: Edusp.
- MYATT, G. J., & JOHNSON, W. P. (Making sense of data I: a practical guide to exploratory data analysis and data mining). 2014. Hoboken: John Wiley & Sons.
- NOGUEIRA, M. A., & NOGUEIRA, C. M. (2009). *Bourdieu & a educação*. Belo Horizonte: Autêntica.
- OSTERMANN, F., & REZENDE, F. (abril de 2009). Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 26(1), pp. 66-80.
- OSTERMANN, F., & RICCI, T. S. (2004). Construindo uma unidade didática conceitual sobre mecânica quântica: um estudo na formação de professores de física. *Ciência & Educação*, pp. 235-257.
- PEDUZZI, L. O., TENFEN, D. N., & CORDEIRO, M. D. (2012). Aspectos da natureza da ciência em animações potencialmente significativas sobre a história da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, pp. 758-786.
- PEREIRA, A. d., & PIRES, D. X. (2012). Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum. *Investigações em Ensino de Ciências*, pp. 385-413.
- PEREIRA, A. P., & JÚNIOR, P. L. (dezembro de 2014). Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 31(3), pp. 518-535.
- PEREIRA, R. A., & RODRIGUES, R. H. (2014). O conceito de valoração nos estudos do círculo de Bakhtin: a inter-relação entre ideologia e linguagem. *Linguagem em (Dis)curso*, 14(1). doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S1518-76322014000100011>
- PIRES, M. A., & VEIT, E. A. (2006). Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(2), pp. 241-248.
- QUELHAS, O. L., FILHO, J. R., & FRANÇA, S. L. (julho de 2005). O mestrado profissional no contexto do sistema de pós-graduação brasileiro. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 2(4), pp. 97-104.
- QUINN, G. P., & KEOUGH, M. J. (2002). *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- R Core Team. (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Fonte: <https://www.R-project.org>
- RAMALHO, B. L., NÚÑEZ, I. B., & GAUTHIER, C. (2004). *Formar o professor, profissionalizar o ensino: perspectivas e desafios*. Porto Alegre: Sulina.
- REZENDE, F., & COLA, C. d. (2005). Hipermídia na educação: flexibilidade cognitiva, interdisciplinaridade e complexidade. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, pp. 1-11.
- REZENDE, F., & OSTERMANN, F. (2015). O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, p. Aceito para publicação.

- REZENDE, F., GARCIA, M. A., & COLA, C. d. (2006). Desenvolvimento e avaliação de um sistema hipermídia que integra conceitos básicos de mecânica, biomecânica e anatomia humana. *Investigações em Ensino de Ciências*, pp. 239-259.
- RINALDI, E., & GUERRA, A. (2011). História da ciência e o uso da instrumentação: construção de um transmissor de voz como estratégia de ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, pp. 653-675.
- SANTOS, L. L. (2000). A implementação de políticas do Banco Mundial para a formação docente. *Cadernos de pesquisa*(111), pp. 172-181.
- SCHÄFER, E. (2013). Impacto do Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS na prática docente: um estudo de caso. *Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Ensino de Física, IF, UFRGS*, 318.
- SCHÄFFER, E. D., & OSTERMANN, F. (2013). O impacto de um mestrado profissional em ensino de física na prática docente de seus alunos: uma análise bakhtiniana sobre os saberes profissionais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, pp. 87-103.
- SCHNAIDERMAN, B. (1983). *Turbilhão e semente: ensaios sobre Dostoiévski e Bakhtin*. Livraria Duas Cidades.
- SILVA, T. (2012). Um jeito de fazer hipermídia para o Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 29(2), pp. 864-890.
- SOUZA, G. T. (2002). *Introdução à teoria do enunciado concreto do círculo Bakhtin-Volochinov-Medvedev* (2ª ed.). São Paulo: Humanitas.
- SOUZA, J. (2015). Apropriação discursiva de modelos de formação docente em trabalhos de conclusão de um Mestrado Profissional em Ensino de Física. *Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Ensino de Física, IF, UFRGS*, 113.
- STRUCHINER, M., RICCIARDI, R. M., & GIANELLA, T. R. (2006). Construção e reconstrução de um sistema hipermídia sobre anticorpos monoclonais com base na estrutura cognitiva do especialista de conteúdo. *Ciência & Educação*, pp. 247-260.
- TAXINI, C. L., PUGA, C. C., SILVA, C. S., & OLIVEIRA, R. R. (2012). Proposta de uma sequência didática para o ensino do tema “estações do ano” no ensino fundamental. *Ensaio - Pesquisa e Educação em Ciências*, pp. 81-97.
- TIMM. (2002). *Applied multivariate analysis*. New York: Springer.
- TODOROV, T. "Prefácio à edição francesa" In: BAKHTIN, M. (2011). *Estética da criação verbal* (6ª ed.). São Paulo: Livraria Martins Fontes.
- VENEU, A., FERRAZ, G., & REZENDE, F. (2015). Análise de discursos no Ensino de Ciências: considerações teóricas, implicações epistemológicas e metodológicas. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(1), p. 126.
- VIECHENESKI, J. P., & CARLETTO, M. R. (2013). Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(3), pp. 525-543.
- VOLOSHINOV, V. N. (1930). *Estrutura do enunciado. Tradução para fins didáticos por Ana Vaz*.
- WERTSCH, J. (1991). *Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action*. Cambridge: Harvard University Press.
- YAGUELLO, M.; "Introdução" In: BAKHTIN, M.; VOLOCHINOV, V. N. (2002). *Marxismo e filosofia da linguagem* (16ª ed.). São Paulo: Hucitec.

## APÊNDICE I

Análise discursiva dos textos de apoio de Física clássica desenvolvidos por alunos-professores do MPEF da UFRGS.

### TRABALHO DE CONCLUSÃO 4

#### Leitura preliminar

O trabalho de conclusão aqui analisado é constituído de um programa de Física para crianças com idade entre sete e dez anos. O autor propõe um currículo para as quatro primeiras séries do ensino fundamental baseado em atividades experimentais no estilo mão-na-massa (*hands-on*) como parte de um ensino baseado em pesquisa (*inquiry-based*). De acordo com o aluno-professor, o trabalho é embasado teoricamente por Piaget, Vygotsky e Vergnaud. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Revisão da literatura e Fundamentação teórica, Atividades por idade, Resultados e discussões e Considerações finais. O texto de apoio inicia com uma introdução, em seguida o autor apresenta a estrutura das aulas e avaliação, logo após são descritas as atividades mão-na-massa e o ensino por pesquisa, depois apresentadas as atividades de 7 e 8 anos e as de 9 e 10 anos e por último as conclusões do trabalho.

#### Contexto extraverbal individual

O autor do trabalho de conclusão 4 é graduado em Física pela UFRGS (1993-1997) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2002-2004) lecionava em uma escola particular onde a proposta foi aplicada. Essa escola segue os moldes das escolas norte-americanas. O orientador do trabalho é licenciado em Física pela UFRGS, possui mestrado em Física com ênfase em Ensino pela UFRGS e doutorado em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

#### Análise do enunciado

O trabalho de conclusão 4 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise.

De acordo com Souza (2015, p. 91), esse

produto educacional é responsivo aos resultados e estudos desenvolvidos sobre testes internacionais e ao referencial metodológico que ele escolhe adotar. Com frequência ele cita dados de testes e estudos realizados sobre os mesmos para fazer comparações de qualidade de ensino e justificar seu trabalho e produto. Como é o caso dos dois primeiros capítulos de sua dissertação, onde ele justifica a necessidade e existência de seu produto através do argumento que os resultados dos testes estão mostrando o quão deficitário é o ensino de física. Em seu produto educacional, no entanto, ele acaba sendo responsivo apenas ao referencial metodológico adotado no trabalho (Projeto Mão-na-Massa),

pois, propõe apenas atividades experimentais baseadas nesse referencial em detrimento de todos os outros referenciais citados ao longo do trabalho.

Sobre a direcionalidade desse trabalho de conclusão, a pesquisadora destaca que ele é direcionado ao orientador e aos membros da banca avaliadora. Souza (2015) coloca que o referencial utilizado foi adicionado apenas para cumprir uma exigência do curso.

Considerando que o produto educacional não é direcionado à escola ou à comunidade da qual a escola faz parte, nem tão pouco a responsividade dos enunciados foi referente a questões relacionadas à escola ou mesmo problemas educacionais do dia a dia, concluímos que esse texto de apoio não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 8**

### **Leitura preliminar do enunciado**

O trabalho de conclusão 8, concluído em 2005, tem como foco o ensino médio de uma escola técnica pública federal. O autor desenvolveu atividades experimentais que envolvem o uso de microcomputador como instrumento de medida no laboratório didático de Física. Como fundamentação teórica afirma utilizar a teoria sociocultural de Vygotsky, e na aplicação do produto, atividades abertas com engajamento ativo e interativo. A dissertação é estruturada composicionalmente a partir do resumo, introdução, revisão da literatura, fundamentação teórica, atividades propostas e metodologia, resultados, conclusões e comentários finais. Já o texto de apoio é constituído pelos seguintes tópicos: introdução, elementos básicos da aquisição automática de dados, explorando sensores, medidas de tempo, ondas mecânicas e conclusões. O trabalho foi implementado em dois momentos diferentes, no segundo semestre de 2003 para alunos do ensino médio e de um curso técnico de uma escola federal, e no segundo semestre de 2004, em um curso de extensão para estudantes do ensino médio na própria UFRGS. De acordo com o autor, as atividades interativas propostas são de grande valia para o professor introduzir o microcomputador como instrumento de medida para o laboratório didático de Física.

### **Contexto extraverbal individual**

Na época da aplicação do produto (2003), o autor era professor da própria escola técnica federal em que se desenvolveu o trabalho. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS que visava a inserção de novas tecnologias no ensino de Física em nível médio.

### **Análise do enunciado**

O trabalho aqui analisado, composto pela dissertação mais o produto educacional, se propõe a apresentar cinco atividades do tipo aberto, de modo que os estudantes tenham a oportunidade de explorar, testar e discutir possíveis aplicações do microcomputador. No decorrer do texto o autor utiliza sempre o mesmo estilo linguístico formal típico de trabalhos acadêmicos, utilizando os verbos na primeira pessoa do plural. Na Introdução do trabalho, enquanto procura justificar a utilização do microcomputador em sala de aula, o autor expressa que:

Estas atividades estão todas centradas no uso do microcomputador porque entendemos que a inserção deste instrumento no laboratório didático de Física é imprescindível e um dos meios de mostrar ao aluno a importância da Física no avanço científico e tecnológico, como também auxiliá-lo no uso das tecnologias no dia-a-dia.

O autor não apresenta nenhum trabalho que corrobore essa afirmação. Com isso, nesse trecho notamos que a expressividade está voltada para o orientador do trabalho, que possui pesquisa na linha de Tecnologias da Informação e Comunicação aplicadas ao Ensino de Física. Ainda sobre a inserção de novas tecnologias no ensino, o autor coloca que o microcomputador

como uma ferramenta no laboratório didático de Física pode contribuir no desenvolvimento de tópicos de Física, como a Física Moderna e Contemporânea, mostrar ao aluno a importância da Física no cotidiano, e ainda prepará-lo para um eficaz uso de novas tecnologias na sua vida extraclasse.

A supervalorização do uso de novas tecnologias indica uma possível direcionalidade a todo um grupo de docentes pertencentes à linha de pesquisa do orientador.

Ainda na Introdução encontramos um elemento importante, que complementado pela parte extraverbal do enunciado, pode nos dizer muito sobre as intenções de elaboração do produto. Como observado anteriormente, o orientador na época fazia parte de um grupo de trabalho que objetivava auxiliar professores de ensino médio na tarefa de incorporar novas tecnologias no Ensino de Física. Do site do projeto destacamos que eles procuravam disponibilizar

sugestões de experiências didáticas de Física que envolvem aquisição automática de dados nas áreas de mecânica, som, eletromagnetismo, ótica e calor. Todas experiências que apresentamos podem ser desenvolvidas com sistemas construídos a baixo custo. Fornecemos os dados técnicos necessários para sua construção. Os *softwares* que utilizamos são gratuitos ou *shareware* e; hipertextos didáticos sobre assuntos de interesse do ensino médio.

E o autor do trabalho justifica sua elaboração sempre respondendo aos objetivos do projeto do orientador:

Em parte isto se deve à carência de material instrucional que dê condições para que professores e alunos possam construir e/ou trabalhar com esses sistemas automatizados. Nossa proposta pretende preencher parte desta lacuna, produzindo cinco atividades do tipo aberto, de modo que os estudantes tenham a oportunidade de explorar, testar e discutir possíveis aplicações.

Além disso, o autor elaborou um hipertexto para complementar seu trabalho, o que torna sua dissertação ainda mais responsiva ao projeto do grupo de docentes que seu orientador fazia parte. Sobre esse hipertexto, o aluno-professor destaca que ele

visa apresentar a alunos (e professores) os conceitos fundamentais sobre ondas mecânicas, tanto transversais quanto longitudinais. Os conceitos podem ser explorados em simulações do tipo *Physlets* (software livre) [...]. O hipertexto foi originalmente construído na forma de um tutorial, contendo a apresentação de conceitos e questões no lado esquerdo da tela, enquanto no lado direito aparece a simulação a ser explorada...

Sobre o referencial teórico, o autor afirma utilizar a teoria sociointeracionista de Vygotsky. No entanto, o aporte teórico não aparece nos objetivos do trabalho nem no desenvolvimento do produto em si. Quer dizer, se o autor não quisesse utilizar nenhum referencial o seu produto educacional seria exatamente o mesmo. Como o aluno-professor quer aplicar suas atividades em turmas com os alunos trabalhando em grupos, ele utiliza Vygotsky como marco teórico. Aqui notamos que o referencial é utilizado numa perspectiva utilitarista e que possivelmente serve apenas de manobra verbal para legitimar a dissertação frente as regulamentações do curso.

No capítulo dos Resultados retiramos o seguinte excerto:

Finalizando, os alunos mostraram grande motivação e interesse pela atividade proposta, principalmente a turma do Ensino Médio Adultos (idade média de 35 anos), justamente a turma que apresentava maior dificuldade, tanto em relação ao conteúdo como, e principalmente, na manipulação do microcomputador. As aulas foram observadas pela orientadora deste trabalho, que é testemunha do entusiasmo dos alunos.

Nesse trecho notamos que o autor legitima seus resultados para a banca avaliadora a partir da presença do orientador na aplicação do produto. A entonação utilizada pelo locutor objetiva esclarecer qual a posição social do orientador para os avaliadores, indicando que ele possui um status elevado dentro da instituição, e que seu testemunho tem uma significativa importância. A escolha das expressões utilizadas está em harmonia com a entonação adotada. Contudo, a relevância social do orientador não seria tão exaltada se a escolha das palavras fosse alterada, por exemplo, “as aulas foram testemunhadas pela orientadora deste trabalho, que observou o entusiasmo dos alunos”.

Quando o produto foi aplicado em um curso de extensão realizado na própria UFRGS, um professor da própria instituição acompanhou a aplicação. Esse professor avaliou a implementação do produto. No espaço para acrescentar alguma opinião, o professor coloca: “*Acredito que, para que este trabalho possa ser multiplicado e disseminado, seria interessante um roteiro em paralelo para os professores, com tudo explicado, passo a passo. Acredito que boa parte deles não sabe nem aonde é a entrada do microfone no computador*”. O professor da UFRGS que acompanhou as atividades destaca um ponto importante e que dificulta a transferência e aplicabilidade desse produto. Para ele, os professores que tentarem utilizar esse produto passarão por dificuldades técnicas. De fato, o autor já pressupõe que os professores tenham um certo conhecimento tecnológico ao propor um produto com uma linguagem mais técnica. Principalmente para a época, essa dificuldade representa um grande problema para a utilização desse produto. Por outro lado, o professor da UFRGS que acompanhou as aulas

afirma que se convenceu de *“que a proposta funciona ao presenciar o entusiasmo dos alunos na segunda atividade: eles, de fato, mediram, observaram e aprenderam “brincando”. Eles não precisam de roteiros passo a passo, se houver o suporte do professor em aula”*. Esse realmente é um ponto positivo do produto desenvolvido, a utilização de roteiros abertos, longe do receituário tradicional.

Por fim, no capítulo das Considerações finais, o autor destaca que uma das principais dificuldades encontradas foi de equipamentos e materiais.

Já no Instituto de Física da UFRGS, foram grandes as dificuldades, quer pela precariedade dos equipamentos, quer pela escassez de pessoal técnico. Em uma das oportunidades foi necessária a remoção de microcomputadores de diferentes salas e prédios, para possibilitar a realização da aula. Vivenciar a ambiguidade dessas duas situações reforçou o que já prevíamos: não é nada fácil realizar atividades experimentais de laboratório usando o microcomputador como instrumento de medida, pois requer não somente conhecimento e boa vontade dos professores, mas suporte institucional para a infraestrutura requerida.

A precariedade de equipamentos e a falta de pessoal são problemas ainda maiores da rede pública estadual de ensino médio. Muitas escolas possuem laboratórios de informática bem equipados, no entanto, a falta de um responsável no setor inviabiliza a utilização do espaço. No trecho acima notamos que o próprio autor do trabalho reconhece a dificuldade de aplicação do seu produto.

Quando olhamos para o texto de apoio, notamos que ele é uma versão reduzida da dissertação, porém, com o aspecto tecnicista reforçado. O produto educacional desenvolvido é estruturado da seguinte maneira: Introdução, Elementos básicos da aquisição automática de dados, Explorando sensores, Medidas de tempo, Ondas mecânicas e Conclusões. Essas seções já foram analisadas na dissertação. No entanto, na Introdução encontramos referência a aprendizagem significativa de David Ausubel, teórico não abordado anteriormente em nenhum momento da dissertação. Esse fato indica que esse trecho não foi criado por ele e que deve ter sido apropriado enquanto discurso de autoridade. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

A partir da análise discursiva realizada do enunciado concluímos que o produto educacional é bem elaborado, apresentando novas maneiras de se utilizar roteiros de laboratório. No entanto, o aluno-professor direciona seu trabalho para o orientador e os docentes que faziam parte do mesmo grupo de trabalho. Essa direcionalidade aparece quando há uma supervalorização das Tecnologias da Informação e Comunicação ou quando o autor legitima seus resultados a partir da presença do orientador no dia de aplicação do produto. Em todo momento em que o autor vai justificar a elaboração do seu produto educacional, seja na dissertação ou no texto de apoio, ele procura ser responsivo aos objetivos do projeto de inserção de novas tecnologias no Ensino de Física que seu orientador participava na época. O referencial teórico não é utilizado na elaboração do produto, e sim apenas na aplicação, o que sugere uma concepção utilitarista do uso de marcos teóricos. Esse episódio, juntamente com o fato de encontrarmos no texto de apoio

referência a outro teórico muito utilizado pelo grupo de trabalho do orientador, indica uma manobra verbal para legitimar a dissertação frente as regulamentações do curso. Em nenhum momento as demandas da escola ou dos professores foram levadas em consideração na elaboração do produto. Além disso, notamos que a linguagem utilizada é muito específica de cursos técnicos, dificultando o entendimento da maioria dos docentes de Física do ensino médio. O próprio docente da UFRGS que acompanhou uma das atividades destaca esse aspecto. Outro ponto que dificulta a transferência e aplicabilidade desse produto é a necessidade de equipamentos que a maioria das escolas não possuem. O autor do trabalho chama atenção para esse fato nas conclusões da dissertação. Com isso, concluímos que esse produto educacional, que apesar de bem construído e de propor roteiros de laboratório diferenciados, não é capaz de atingir de forma representativa os professores de Física do ensino médio, principalmente do ensino público.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 11**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 11, concluído em 2005 e com foco no ensino médio, visa apresentar o conteúdo de eletrodinâmica a partir de novas metodologias e recursos atuais. O autor afirma se basear na teoria construtivista de Jean Piaget e visa proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa, defendida por David Ausubel. A metodologia e os recursos compreendem aulas expositivas interativas, resolução de problemas e de exercícios, trabalhos individuais e em grupos, realização de experiências reais, realização de experimentos virtuais e interação entre os alunos e entre alunos e professora, através de um ambiente virtual de aprendizagem. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, Revisão da literatura, Fundamentação teórica, Objetivos e metodologia, Aplicação da metodologia, Análise dos resultados da aplicação da proposta e suas consequências na avaliação dos alunos e as Considerações finais. Já o texto de apoio tem a seguinte composição: Introdução, Corrente elétrica, Circuitos elétricos, Estudo dos geradores, Atividades e exercícios e as Considerações finais. O produto foi aplicado no ano de 2004, em duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual. O autor considera que o produto tornou as aulas mais agradáveis, fazendo com que os alunos tivessem o prazer de participar e aprender, proporcionando a construção do conhecimento e despertando nos mesmos o interesse e a predisposição para o aprendizado.

### **Contexto extraverbal individual**

Possui mestrado profissional em Ensino de Física, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2005). Atua como professor na área de Ciências, principalmente Física, com ênfase em aplicação das tecnologias da informação no Ensino de Física. Trabalha também com Química, Matemática e Informática, no Ensino Fundamental, Ensino Médio e Curso Normal. Tem experiência em Ensino Superior, nas disciplinas de Física e Química e em cursos de Formação de Professores. O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física.

### **Análise do enunciado**

O trabalho de conclusão aqui analisado foi defendido em 2005 e visa aplicar novas tecnologias, como a informática, no desenvolvimento da Eletrodinâmica no terceiro ano do ensino médio. A dissertação tem a seguinte estrutura composicional: introdução, revisão da literatura, fundamentação teórica, objetivos e metodologia, aplicação da metodologia, análise dos resultados da aplicação da proposta e suas consequências na avaliação dos alunos e as considerações finais.

Já na Introdução do trabalho podemos observar que o autor do trabalho, que já lecionava na época do mestrado, possui uma concepção especialista técnica do ensino.

Analisando os currículos de diferentes escolas de Ensino Médio e de diferentes cursos de Nível Médio, observa-se que a carga horária

destinada à Física é, em geral, muito pequena, para contemplar todos os conteúdos previstos para este nível de ensino. É uma preocupação dos professores desta disciplina encontrar formas de desenvolver todos os conteúdos essenciais e atingir os objetivos referentes a competências, habilidades e conhecimentos significativos, previstos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), no curto intervalo de tempo de que dispõem. Ainda assim, os resultados de avaliações, como os concursos vestibulares, por exemplo, mostram que a aprendizagem dos conteúdos de Física no Ensino Médio ainda deixa muito a desejar.

Observando que o autor não referenciou ninguém nesse trecho, consideramos que ele está falando através das suas próprias experiências profissionais. Outro aspecto é a preocupação do autor com o currículo e com os conteúdos a serem vencidos dentro do prazo. Além disso, destacamos que o aluno-professor considera os resultados dos exames de vestibular como critério de qualidade do ensino. Com isso, concluímos que a expressividade indica que as avaliações externas estão numa posição social superior a outros tipos de avaliação.

No capítulo Revisão da literatura a valorização dos documentos oficiais fica mais evidente. Os Parâmetros Curriculares Nacionais são exaustivamente apresentados, desde os processos de elaboração, a relação com o Ensino de Física e os temas estruturantes. O problema é que em nenhum momento da dissertação o autor apresenta referências que indiquem a necessidade de elaboração de um produto educacional sobre Eletrodinâmica.

Ainda no capítulo de Revisão da literatura, retiramos o seguinte trecho:

Quanto às várias vertentes para o ensino de física, o autor diz acreditar que cada uma tem o seu valor e suas limitações, podendo até representar prejuízo para o ensino, se uma delas for usada com exclusividade. Esta ideia vem ao encontro do pensamento da autora do presente trabalho que, ao planejar o desenvolvimento desta proposta, procurou contemplar uma metodologia variada e uma abordagem dos conteúdos segundo diferentes vertentes, indo da aula expositiva e interativa até a utilização de experimentos reais e das novas tecnologias, dos trabalhos em grupos às atividades individualizadas e da contextualização histórica, passando pela física do cotidiano chegando à física dos livros-texto, à resolução de exercícios e problemas, tendo cada atividade ou abordagem a sua finalidade como pode ser visto no desenvolvimento deste trabalho.

Quando o autor afirma que seu pensamento se assemelha ao de um docente do programa (orientador D) com muita tradição na área de ensino na época do desenvolvimento desse trabalho, ele quer valorizar as suas ideias frente ao orientador e a banca avaliadora. A posição social do orientador D já estava clara, pois ele havia sido citado anteriormente.

Ao tratar das perspectivas e motivos de se ensinar Física no ensino médio, o aluno-professor coloca:

Uma vez que o Ensino Médio é considerado Educação Básica e que a maioria dos alunos que passam por ele não pretendem ser cientistas, os objetivos e a prática da disciplina nesse curso devem contemplar as necessidades da maioria dos estudantes brasileiros. Esta perspectiva está bem clara e bem planejada para ser atingida através do desenvolvimento de competências e habilidades apropriadas para cada área de estudo ou para cada disciplina.

Logo em seguida desse trecho destacado, o autor apresenta uma citação do mesmo docente acima citado, onde ele coloca, resumidamente, que devemos ensinar Física para futuros cidadãos, e não para físicos em potencial. Essa concepção vai contra a ideia anteriormente expressa pelo autor, de que os professores se preocupam em não vencer os conteúdos de Física ao longo do ano. Com isso, notamos aqui uma outra voz, um discurso de autoridade, possivelmente do orientador D, que foi professor do autor do trabalho em uma disciplina.

No capítulo Fundamentação teórica o autor apresenta um resumo das principais teorias de aprendizagem, e depois amplia a discussão em Piaget e Ausubel. O autor ainda destaca que utilizou como referência para elaborar esse capítulo, o livro do orientador D.

No capítulo Objetivos e metodologia, no momento de justificar o trabalho, o autor novamente é responsivo aos exames vestibulares, considerando essa avaliação como critério de qualidade de ensino. “O índice de reprovação de alunos do Ensino Médio na disciplina de Física costuma superar o índice de reprovação de várias outras disciplinas. Da mesma forma, nos concursos vestibulares de diferentes universidades a média de acertos na prova de Física costuma ser baixa”. Ainda no mesmo capítulo, quando analisamos as questões de pesquisa, não encontramos nenhum traço do referencial teórico utilizado na fundamentação do trabalho. Essa passagem indica que o referencial está no trabalho apenas para constar. O marco teórico deveria permear todas as etapas de desenvolvimento do produto, desde as questões de pesquisa, a construção do material e a avaliação. As questões de pesquisa propostas são:

O que deve ser modificado no ensino tradicional de Física no Ensino Médio para que sejam obtidos melhores resultados na aprendizagem dos alunos?

Que fatores poderão favorecer a aprendizagem? Como despertar e motivar os alunos para os conhecimentos referentes à Física?

Que metodologia e quais ferramentas são adequadas para o mundo atual e para alunos do Nível Médio?

No momento de apresentar os objetivos do trabalho, a responsividade aos documentos legais, como os PCN, novamente ganha destaque. Em todo momento ao longo do trabalho o autor busca nesses documentos justificativa para endossar suas propostas. Esse objetivo aparece no trecho a seguir.

Organizar as aulas de Física referentes aos conteúdos de Eletrodinâmica, conforme programação para o Ensino Médio,

aplicando os recursos de informática, complementando e inovando as metodologias usualmente utilizadas, visando trazer melhorias para o ensino e a aprendizagem.

Na seção para descrever a metodologia, observamos no trecho abaixo a confusão na utilização do aporte teórico. O autor faz alusão ao sociointeracionismo afirmando que a interação deverá proporcionar uma aprendizagem significativa. Essa tentativa de conexão entre teorias sociointeracionistas com concepções cognitivistas é perigosa, e já foi discutida no decorrer desse trabalho.

O trabalho desenvolvido com este software está embasado nas teorias de Piaget e Ausubel. Os alunos trabalharão em grupos, o que proporcionará a interação aluno-aluno e a interação do aprendiz com o objeto da aprendizagem, o que deverá proporcionar uma aprendizagem significativa.

No capítulo Aplicação da metodologia novamente detectamos a concepção de ensino do autor. Para ele, a Física está muito vinculada à resolução de problemas, conforme observado no trecho que segue.

A experiência adquirida ao longo de vários anos, como professora de Física não deixa dúvidas quanto à necessidade de resolver exercícios e problemas sobre o conteúdo em estudo, para consolidar a construção do conhecimento.

A entonação aqui utilizada indica que o autor acredita que a resolução de exercícios é a única forma de se obter aprendizagens efetivas. Destacamos aqui neste momento que a concepção de ensino do autor, adquirida a partir da sua experiência profissional, coloca os PCN, os exames de vestibular e a resolução de exercícios como elementos hierarquicamente superiores do que outros. No próximo excerto, retirado do mesmo capítulo, o autor expressa que os exercícios de vestibular são ainda melhores do que simples exercícios desenvolvidos.

As questões de vestibulares propostas para as turmas têm os mesmos objetivos dos demais exercícios, além de contemplarem a preparação de um grande grupo de alunos das duas turmas, com relação à continuidade dos estudos. As questões foram selecionadas, com as devidas autorizações, dos vestibulares das duas universidades onde um maior número de alunos desta escola costuma prestar vestibular; são elas: a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

O produto educacional, constituído de um texto de apoio, é estruturado da seguinte maneira: Introdução, Corrente elétrica, Circuitos elétricos, Estudo dos geradores, Atividades e exercícios e as Considerações finais. O texto de apoio não possui um capítulo Aplicação da metodologia, como na dissertação. Com isso, o gênero discursivo do texto

de apoio se assemelha ao de um livro texto tradicional com diversas atividades no final. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

O trabalho aqui analisado visa aplicar os recursos das novas tecnologias, aqui representadas pela informática, para desenvolver a Eletrodinâmica com alunos do ensino médio. Como conclusão, identificamos que o trabalho de conclusão 11 é recursivamente responsivo aos PCN e aos exames de vestibular. A todo momento o autor faz referência às competências e habilidades dos PCN para justificar suas atividades, de maneira acrítica e passiva, e coloca como critério de qualidade de ensino os resultados de exames de vestibular. Com isso, notamos que a concepção de ensino do autor está longe da esperada para um egresso de um curso de mestrado profissional em ensino. Na revisão da literatura o autor busca apenas descrever a história e a estrutura dos PCN, em nenhum momento ele procura justificar a escolha do ensino da Eletrodinâmica como objeto de sentido do seu trabalho. Isso indica que ele não olhou para a literatura recente ao definir o tema do seu trabalho. Em vários momentos do trabalho o autor direciona seu discurso ao orientador D, que foi seu professor ao longo do curso e que possuía na época uma posição expressiva dentro da comunidade acadêmica. Através dessa relação do seu enunciado com o orientador D, ele procura agradar o seu próprio orientador e os membros da banca avaliadora. Não encontramos na dissertação uma relação entre o uso do referencial teórico adotado e as questões de pesquisa, a elaboração e implementação do produto e a avaliação. Isso reforça que o referencial serve de manobra verbal para legitimar seu trabalho frente orientador e banca. Lembrando que é norma do curso a utilização do referencial teórico. Para finalizar, todo o projeto do trabalho aqui descrito se baseia nas inovações e facilidades que a informática pode oferecer para as aulas de Física. No entanto, o produto não apresenta nenhuma vantagem nesse sentido devido a dois aspectos: o *software* para realização das atividades é pago e de qualidade inferior ao *Phet*<sup>25</sup>. Logo, não identificamos vantagens na utilização do produto educacional desenvolvido em relação aos livros de Física ou às atividades propostas pelo próprio *Phet*.

---

<sup>25</sup> Phet – É um projeto da Universidade do Colorado criado em 2002 que disponibiliza gratuitamente simulações educacionais de alta qualidade de Física, Química, Biologia e Matemática.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 15**

### **Leitura preliminar**

O trabalho é voltado para a educação de jovens e adultos (EJA). O autor apresenta uma proposta de metodologia de projetos didáticos para turmas heterogêneas, grandes dificuldades de aprendizagem, pouco tempo para ensinar os conteúdos da etapa. Para tal, utilizou como referencial a concepção de aprendizagem significativa de David Ausubel, considerando que a utilização da pedagogia de projetos torne a aprendizagem dos alunos adultos algo mais contextualizada, dando mais significado aos conceitos em seu mundo de vida e trabalho. A dissertação é estruturada com os seguintes tópicos: resumo, introdução, revisão da literatura, fundamentos teóricos, descrição do primeiro estudo, descrição do segundo estudo, discussão dos resultados e considerações finais. Já o texto de apoio inicia com uma apresentação, depois a Revisão de literatura: ensino de Física e EJA, O que são projetos didáticos e como desenvolvê-los, Porque utilizar projetos na Educação de Jovens e Adultos, Aprendizagem significativa, Desenvolvendo a prática dos projetos didáticos, Exemplos de projetos, Sugestões de projetos e Conclusão. O autor sugere que a utilização dos projetos é uma alternativa interessante de ser aplicada aos jovens e adultos, pois torna a aprendizagem da Física mais motivadora. Uma leitura preliminar do enunciado mostra que o autor utiliza na dissertação um estilo linguístico não convencional para os textos acadêmicos. O aluno-professor utiliza os verbos sempre na primeira pessoa do singular. Já no texto de apoio, que foi publicado e leva junto o nome do orientador, o estilo é o mesmo dos padrões acadêmicos.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho é licenciado em Física. Trabalhou como professor em duas escolas para educação de jovens e adultos antes da aplicação do trabalho. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

Como observado na leitura preliminar do enunciado, o autor utiliza um estilo linguístico pouco usual para os textos acadêmicos. Com os verbos na primeira pessoa do singular o aluno-professor torna seu enunciado mais pessoal. Na Introdução do trabalho o aluno deixa claro o peso que sua história de vida tem na elaboração do produto educacional. Antes de fazer o mestrado, o autor passou por duas instituições em que lecionou para jovens e adultos. Nessas experiências, ele percebeu que esse grupo de estudantes necessitava de uma abordagem diferente das tradicionais. Com isso, o autor resolveu desenvolver o produto educacional pensando na realidade diferenciada de aprendizagem desses estudantes. Podemos perceber que o autor direciona seu discurso a todo momento para os alunos jovens e adultos, como no trecho abaixo.

Durante este período percebi que as aulas que eu preparava não estavam relacionadas com os objetivos daquele grupo, os conteúdos não se relacionavam com nada do que eles sabiam, e isto os deixava muito frustrados, pois se achavam uns “burros”, como muitos diziam. Esta foi a minha primeira experiência com Educação de adultos e, confesso, não consegui atingir os objetivos desejados por qualquer educador consciente do seu papel: formar alunos autônomos, conscientes, reflexivos, participativos, cidadãos atuantes. Mas esta experiência foi o início de uma reflexão sobre o que eu poderia tentar fazer para mudar esta forma de ensino com este público. [...] Foi neste espaço escolar que encontrei alternativas para mudar um pouco a forma de trabalho com alunos adultos, foi lá que comecei a refletir e buscar formas diferenciadas tentando fazer com que o aluno assimilasse os conceitos físicos com aplicações úteis. Uma das questões que mais me intrigava era: Se eles não concluíram sua escolaridade no tempo próprio com os métodos tradicionais, como posso eu continuar ensinando da mesma forma?

No trecho abaixo, o autor coloca que foi em umas das escolas que lecionou onde aprendeu a trabalhar com a metodologia de projetos. Ele afirma que o projeto político pedagógico da escola era baseado na política de projetos didáticos. Apesar do aluno-professor ter aplicado seu produto em outra realidade escolar, a expressividade utilizada em seu discurso indica que seu enunciado é responsivo ao projeto político pedagógico da escola em que lecionou e que teve contato com a metodologia em questão.

Sobre a Revisão da literatura, o aluno-professor mostra que olhou para a literatura recente antes de elaborar seu produto educacional. Ele constatou que há uma lacuna nas produções destinadas à Educação de Jovens e Adultos, como observado no excerto abaixo.

Durante a revisão de literatura que fiz, e até mesmo antes, procurei materiais sobre utilização de projetos com alunos adultos, mas algo voltado para o ensino de Física, e não encontrei praticamente nada. As poucas publicações que encontrei falavam de alfabetização de crianças. É muito raro achar artigos falando de estratégias de ensino para alunos adultos no ensino médio e principalmente na área de Física.

No capítulo Fundamentos teóricos o aluno apresenta os supostos pressupostos teóricos utilizados no desenvolvimento da pesquisa. Em primeiro lugar ele apresenta uma fundamentação para se trabalhar com jovens e adultos. Em seguida, ele trata da pedagogia de Paulo Freire, que ele afirma ser ideal para se trabalhar na Educação de Jovens e Adultos. Ele também apresenta as ideias de Fernando Hernandez e Oswaldo Frota Pessoa como referência para a metodologia de projetos didáticos. Além disso, o autor apresenta as teorias de aprendizagem construtivistas utilizadas para concretizar a pesquisa, que são:

a) Teoria de Rogers - diz respeito a uma aprendizagem humanística e tem como objetivo

- a aprendizagem pela pessoa inteira.
- b) Teoria de Vygotsky – tem como principal idéia a aprendizagem cognitiva através da mediação social e semiótica.
- c) Teoria de Ausubel – procura explicar como ocorre a aprendizagem significativa na estrutura cognitiva.
- d) Teoria de Novak – afirma que a educação é o conjunto de experiências que contribuem para o engrandecimento do indivíduo para lidar com a vida diária.

Nesse momento notamos o discurso de autoridade do orientador na escolha desses referencias. O docente que orienta o trabalho era na época professor da disciplina de teorias de aprendizagem do mestrado profissional, e escreveu um livro muito tradicional desse assunto. Nesse livro, encontramos a mesma estrutura de apresentação dos teóricos como na dissertação. Essa tentativa de aproximação teórica entre Vygotsky e Ausubel, por exemplo, é bem característica do livro citado.

Já no texto de apoio, o autor não apresenta todos esses referenciais construtivistas. Ele cita apenas, dentro de uma seção denominada Aprendizagem significativa, Ausubel e Vygotsky. Com isso, fica explícito a influência da autoridade do orientador. De todos os referenciais citados na dissertação, Rogers, Novak e Paulo Freire não aparecem no texto de apoio. Apenas Ausubel, para desenvolver uma aprendizagem significativa, e Vygotsky, porque haverá interação, são utilizados.

A estrutura do texto de apoio é bem diferente da dissertação. Começando pelo estilo linguístico, que assemelha aos textos acadêmicos. Ao longo do texto de apoio, após a apresentação da revisão da literatura e do referencial teórico, primeiramente o autor detalha como devem ser trabalhados os projetos didáticos na Educação de Jovens e Adultos. Posteriormente são apresentados dois exemplos de projetos já realizados e, por último, o autor sugere sete projetos diferentes. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

O trabalho de conclusão 11 visa apresentar projetos didáticos de Física para a Educação de Jovens e Adultos. A partir da análise identificamos que o enunciado proferido pelo autor é direcionado para os alunos da EJA. O aluno-professor demonstra, desde a introdução do trabalho, uma preocupação com esse público-alvo, que é diferenciado devido às suas histórias de vida. Essa direcionalidade indica que o produto foi realmente pensado para aquela situação específica de aprendizagem. Ao falar dos motivos que o levaram a escolher a metodologia de projetos didáticos, o autor afirma que esse interesse surgiu de uma experiência profissional. O autor atuou como docente em uma escola que tinha o projeto político pedagógico baseado na política de projetos didáticos. Com isso, constatamos que o enunciado é responsivo a esse documento, o projeto político pedagógico da escola em que o autor lecionou, o que demonstra novamente que esse produto parte de demandas escolares. Outro aspecto relevante é que o autor olhou para a literatura antes de desenvolver seu produto, e constatou uma carência na produção de materiais voltados para esse grupo de alunos, o que torna seu produto relevante para os profissionais que atuam nessa área. Sobre o referencial teórico, notamos

que o produto foi bem suportado teoricamente no que diz respeito à Educação de Jovens e Adultos e metodologia de projetos didáticos. Já na fundamentação teórica pedagógica, observamos que a influência da posição social do orientador tornou esse um ponto frágil do trabalho. Nos parece, novamente, que o referencial serve apenas para cumprir demandas do programa. No entanto, o texto de apoio desenvolvido é bem construído, trata de um tema relevante e com pouco ou nenhum material na literatura. Com isso, consideramos o produto relevante e aplicável para realidades semelhantes às destacadas nesse trabalho.

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 19

### Leitura preliminar

O autor do trabalho apresenta atividades de laboratório de Física térmica para alunos regulares do ensino médio, envolvendo aquisição automática de dados através de dispositivos do tipo CBL (*Calculator Based Laboratory*). Dentre os assuntos abordados cita-se: calor, temperatura e energia interna; resfriamento de um corpo; mudança de estado físico e pressão de vapor; transmissão do calor. De acordo com o autor, a proposta é fundamentada pela teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e pela teoria da interação social de Lev Vygotsky. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, Revisão da literatura, Fundamentação teórica, Desenvolvimento do material instrucional, Implementação da proposta, Resultados e discussão e Considerações finais. O texto de apoio inicia pela Introdução, depois Sistema de aquisição automática de dados, descrição dos guias experimentais, Apresentação dos experimentos e dos guias experimentais utilizados e Considerações finais. O autor considera que o uso do dispositivo CBL apresenta grande potencial em promover uma maior motivação para o estudo dos fenômenos físicos, além da possibilidade de uma melhor compreensão dos mesmos.

### Contexto extraverbal individual

Enquanto era aluno regular do MPEF da UFRGS o autor do trabalho também lecionava no CEFET-RS, de Pelotas. O orientador deste trabalho de conclusão é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física.

### Análise do enunciado

O autor inicia o trabalho utilizando um estilo linguístico bem típico dos textos acadêmicos, com linguagem formal e verbos impessoais. No trecho abaixo destacado, o aluno-professor coloca que a opção pela utilização de dispositivos do tipo CBL se deu pelo fato do local onde ele trabalhava na época ter adquirido um desses equipamentos. Logo, notamos que a escolha desse dispositivo não partiu de um problema da sala de aula, e sim do contexto escolar. O autor vai realizar esse trabalho utilizando o CBL porque o CEFET-RS o adquiriu, e não por ser o melhor equipamento de aquisição de dados para auxiliar no processo de aprendizagem.

Aliando-se à grande potencialidade do uso destes dispositivos, à inexistência de trabalhos divulgados envolvendo seu uso no ensino de Física no Brasil e, finalmente, ao fato deste ser um equipamento adquirido recentemente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas, CEFET- RS, optou-se por propor neste trabalho de mestrado a utilização de tais dispositivos. Esta proposta refere-se, então, ao uso de dispositivos do tipo CBL em laboratório didático de Física no ensino médio buscando, através de guias experimentais elaborados, a promoção de discussões conceituais acerca de fenômenos físicos relacionados à Física Térmica.

Apesar de não partir da sala de aula a necessidade de utilização do CBL, o autor buscou pelo menos justificar a sua utilização. Para isso, no capítulo Revisão da literatura, o aluno-professor apresenta resultados de pesquisa que criticam o tempo depreendido para montagem e coleta de dados no laboratório de Física, restando pouco tempo para análise e interpretação dos resultados. Posteriormente o autor afirma que o CBL pode contribuir para as aulas de laboratório, pois a coleta de dados ocorre em tempo real.

Estas colocações nos levam a concluir que o uso de novas tecnologias, dentre elas o de dispositivos como CBL e CBR (do inglês, *Calculator Based Ranger*), pode contribuir muito para esta nova maneira de uso do laboratório no Ensino de ciências já que, neste caso, o aluno acompanha a coleta de dados obtida em tempo real por sensores de temperatura, de pressão, de movimento, etc.

Ainda na revisão da literatura, o autor comenta que na literatura nacional não encontrou artigos que relatassem a utilização do CBL. Apenas na área da Matemática foram encontrados alguns trabalhos. No entanto, nas revistas internacionais foram encontrados trabalhos utilizando dispositivos de aquisição de dados semelhantes nas aulas de Física, conforme o trecho abaixo.

Por outro lado, em referências internacionais existem relatos da utilização dos sistemas CBL e CBR no ensino de Física. Por exemplo, em artigo publicado pela revista *Physics Education* (THORNTON, 1987), o autor relata o uso de ferramentas MBL (do inglês, *Microcomputer Based Laboratory*), cujo funcionamento é bem semelhante ao sistema CBL. Neste trabalho, além de ser feito um relato entusiasmado do seu uso, são enumeradas vantagens pedagógicas de tal dispositivo.

Esse fragmento indica que o autor olhou para a literatura nacional e internacional para atestar que seu futuro produto educacional não seria réplica de outros trabalhos.

No capítulo Fundamentação teórica aparece um erro recorrente que notamos nos trabalhos do MPEF da UFRGS. A tentativa de aproximação teórica entre Ausubel e Vygotsky. Já comentamos anteriormente que no livro texto utilizado pelos alunos do metrado profissional, na disciplina de teorias de aprendizagem, essa aproximação é feita sem maiores comentários. Natural que os alunos façam essa tentativa de conexão nos seus trabalhos também. No trecho abaixo destacamos ainda que o autor explicita o fato de considerar Vygotsky um cognitivista.

Este trabalho possui como referenciais teóricos a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e a teoria da interação social de Lev Vigotski. Ambas teorias são classificadas como cognitivistas, ou seja, preocupam-se em estudar como ocorrem e quais os mecanismos envolvidos na construção da estrutura cognitiva do indivíduo. Outro ponto em comum entre essas duas teorias é a

importância dada à linguagem no desenvolvimento cognitivo do aprendiz. A seguir será feito um breve comentário sobre cada teoria, evidenciando os pontos essenciais que fazem das mesmas referenciais teóricos para este trabalho.

O autor inicia o capítulo Desenvolvimento do material instrucional fazendo um relato da infraestrutura do seu local de trabalho e de aplicação do produto. O autor destaca todas as qualidades desse espaço, com suas salas novas e equipadas. Depois do relato, o autor afirma que o produto desenvolvido foi gerado para suprir a falta de utilização desse material, como aparece no trecho a seguir. Fica claro nesse excerto que o enunciado proferido é totalmente responsivo ao regimento da instituição, e direcionado aos professores colegas e membros da equipe diretiva.

A partir deste breve relato pode-se verificar o grande potencial de uso do sistema CBL em atividades experimentais. No entanto, sua utilização nas salas ambientes ainda não havia sido efetivada no CEFET-RS até o momento da implementação da presente proposta. Isto é devido, principalmente, a este ser um equipamento relativamente recente na instituição e que requer um certo tempo dedicado tanto à compreensão do seu funcionamento quanto ao planejamento de atividades com a sua utilização. Por estes motivos optou-se em propor, através do produto gerado nesta dissertação, a utilização destes dispositivos nas aulas de Física do ensino médio do CEFET-RS. A proposta foi, então, implementada em duas turmas do primeiro ano do ensino médio do CEFET-RS. A escolha das mesmas foi realizada ao acaso, optando-se apenas por serem de turnos diferentes.

Quando o autor coloca que a escolha da turma se deu ao acaso, ele reforça o que já havíamos concluído: esse produto não procura atender a demanda de uma turma real de sala de aula.

O trabalho aqui analisado visa apresentar atividades de aquisição automática de dados em tempo real utilizando o dispositivo CBL (*Calculator Based Laboratory*). A ideia do produto educacional desenvolvido e aqui analisado não partiu de um problema da sala de aula. Ele foi pensado de maneira a suprir uma demanda da instituição que o autor trabalhava na época. O aluno-professor até justifica a criação desse produto por não existirem trabalhos semelhantes na literatura nacional. Entretanto, a dificuldade para a aquisição de dados em tempo real com dispositivos que têm um alto custo no mercado não é um problema relevante para a maioria das escolas nacionais. O produto educacional analisado se justifica quando pensado para escolas com infraestrutura semelhante à da escola onde o produto educacional foi aplicado, quer dizer, escolas técnicas ou escolas privadas de alto padrão. No entanto, o produto não pode ser aplicado na grande maioria das escolas brasileiras.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 22**

### **Leitura preliminar**

O autor apresenta um conjunto de atividades de aquisição de dados para um laboratório didático de Física, no contexto de ensino tecnológico de escolas técnicas. As atividades propostas envolvem especialmente experimentos no campo da mecânica, no qual são investigados o sistema massa-mola, pêndulo simples e movimento de rotação de um pião. O autor afirma embasar seu trabalho no construtivismo de Vygotsky. A dissertação tem a seguinte estrutura: Introdução, Bases teóricas e o computador na aquisição automática de dados, Aquisição usando a planilha Excel, Atividades propostas, Aplicação e avaliação dos resultados e Conclusões. Já o texto de apoio inicia com Introdução a medidas no laboratório de Física, Introdução ao aplicativo Excel e à linguagem VBA, Movimentos periódicos I, Movimentos periódicos II e Medidas de temperatura com um termistor – NTC. O autor afirma que a proposta apresentada ao longo do trabalho e, especialmente o material desenvolvido e disponibilizado para alunos e professores, representa uma contribuição para a melhoria da qualidade do Ensino de física.

### **Contexto extraverval individual**

O autor do trabalho possui licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (1983), é especialista em Informática na Educação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR e enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava no CEFET-PR Unidade Sudoeste. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS que visava a inserção de novas tecnologias no Ensino de Física em nível médio. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

O autor do trabalho se propõe a apresentar uma proposta pedagógica para o uso do microcomputador em atividades didáticas no laboratório de física em que os alunos e o professor são partes ativas do processo de medida, desde a manipulação dos sensores, à construção de planilhas eletrônicas que permitem a leitura e o registro de dados, até o tratamento de dados. O material foi aplicado e avaliado em uma oficina oferecida para alunos de cursos superiores de tecnologia.

O autor inicia a Introdução dissertando sobre seu ambiente de trabalho. Ele ressalta que os CEFETs possuem uma modalidade de ensino superior diferenciada, os cursos superiores de tecnologia. Ele utiliza uma entonação no seu discurso que valoriza

os cursos de tecnologia, os colocando numa posição social acima dos cursos superiores. Quando o aluno-professor coloca que no Centro Tecnológico em que atua são necessárias técnicas e instrumentos dos dias atuais, identificamos que seu enunciado busca ser responsivo ao projeto político pedagógico dessa instituição.

Os CEFETs, em número de trinta e quatro no Território Nacional, apresentam uma modalidade de ensino superior diferenciada, que são os cursos de tecnologia. [...] O projeto Pedagógico dos Centros de Tecnologia na formação dos futuros profissionais possui um diferencial em relação aos cursos superiores nas Universidades: com uma formação verticalizada e preocupada com os interesses regionais e sociais, os CEFETs possuem um ensino preferencialmente dirigido a uma determinada especialidade, aplicado e com fortes laços no contexto social regional. [...] Para atender a esta especificidade, o programa curricular de Física dos Centros de Tecnologia busca um diferencial em relação aos cursos superiores regulares. [...] Em um Centro Tecnológico, ainda mais do que na escola tradicional, requer-se que as atividades experimentais envolvam técnicas e instrumentos dos dias atuais, usados na indústria, nos consultórios médicos e reportados nos noticiários.

A partir da revisão da literatura realizada o autor identifica que há um grande interesse no uso de novas tecnologias na área de ensino. No entanto, as linguagens de programação utilizadas são pouco acessíveis para grande parte dos alunos.

Sabendo que o autor do trabalho é professor da instituição do público-alvo da proposta, notamos que todo o discurso está direcionado para esses estudantes, como no trecho: *“Várias destas sugestões foram aplicadas em uma oficina extra-classe com alunos dos cursos de tecnologia em automação industrial e manutenção industrial no CEFET unidade sudoeste do Paraná”*.

No capítulo sobre Bases teóricas o autor afirma utilizar Vygotsky para embasar seu trabalho. No entanto, o aluno-professor descreve em meia página seu aporte teórico, e não retoma aspectos da teoria sociointeracionista ao longo do trabalho. Nesse trabalho de conclusão 22 fica muito claro que o referencial teórico está presente só para cumprir uma demanda do MPEF. Esse aporte teórico não tem relação com o desenvolvimento do trabalho nem com os objetivos ou com a avaliação. Além disso, identificamos uma confusão entre referencial teórico e revisão da literatura. O autor vai apresentando ao longo das seções desse capítulo trabalhos que abordam os temas das atividades propostas.

Partindo desses pressupostos é apresentada uma proposta pedagógica que utiliza ferramentas de programação em atividades de laboratório, resgatando a participação social do aluno através de sua interação com essas tecnologias no processo ensino-aprendizagem em atividades realizadas em pequenos grupos.

Nesse trecho o autor afirma que a partir dos pressupostos da teoria de Vygotsky - discutidos em meia página - vai apresentar sua proposta pedagógica. É preocupante a vulgarização e concepção utilitarista do uso de referenciais em alguns dos trabalhos de conclusão analisados. Sem um referencial teórico permeando o desenvolvimento do produto, esse trabalho é criado por livre intuição pedagógica, a partir da experiência profissional do autor, ou da pesquisa do orientador.

No capítulo Aplicação e avaliação dos resultados fica evidente a falta de embasamento teórico do trabalho. As únicas avaliações das atividades foram questionários da percepção dos alunos, do tipo "Gostei" ou "Não gostei".

Analisando o gênero discursivo do texto de apoio. Observamos que se assemelha ao dos roteiros tradicionais de laboratório, com todas as etapas descritas passo-a-passo. Inicialmente uma introdução com os conceitos mais importantes do tema, uma breve descrição do conteúdo e depois as atividades a serem realizados. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

O trabalho de conclusão aqui analisado visa apresentar um conjunto de atividades de aquisição de dados para um laboratório didático de Física, no contexto de ensino tecnológico de escolas técnicas. Partindo de nossa análise identificamos que autor estrutura seu enunciado de forma a ser responsivo com o projeto político pedagógico do CEFET em que trabalha. Essa responsividade fica evidente pela entonação do autor, que valoriza os Centros Tecnológicos, especialmente em relação aos cursos superiores convencionais. Durante todo o discurso o autor se reporta aos alunos dessa instituição, destacando as particularidades do ensino de estudantes de um curso superior de tecnologia. Com isso, atribuímos a direcionalidade desse enunciado aos alunos público-alvo da proposta. Sobre o referencial teórico, denunciemos que ele não teve função nenhuma dentro do planejamento, elaboração e avaliação do produto educacional. Mais uma vez o uso do referencial vem para cumprir uma exigência do programa. Por fim, como o próprio autor do trabalho destacou, muitos artigos são encontrados na literatura abordando o mesmo tema. O produto educacional aqui analisado se assemelha aos trabalhos já publicados, utilizando a mesma linguagem formal e estrutura do texto. Em nossa opinião, esse produto, que apesar de bem escrito, não se justifica frente a variedade de trabalhos encontrados na literatura e que versam sobre o mesmo tema.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 25**

### **Leitura preliminar**

Neste trabalho de conclusão, o autor explora as possibilidades de ensino de significados dos conceitos físicos energia e força para crianças de seis anos, em ambiente escolar carente de recursos didáticos. Para fundamentar seu trabalho, o autor afirma se basear em Piaget, Vygotsky, Vergnaud, Ausubel e ainda Paulo Freire. A dissertação é estruturada composicionalmente pela Introdução, Breve revisão da literatura, Fundamentação teórica, Metodologia, Apresentação dos resultados, Discussão dos resultados e Conclusão. Já o texto de apoio é estruturado da seguinte maneira: Introdução, Conceitos físicos, Estrutura das aulas, Roteiros e Conclusão. O autor sugere que o trabalho aqui apresentado favorece o desenvolvimento da estrutura cognitiva em crianças de seis anos.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho, quando ingressou no MPEF da UFRGS já tinha uma experiência de quase vinte anos como professor de Física e de Matemática no Ensino Fundamental e Médio. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

O autor inicia a dissertação utilizando um gênero discursivo diferente do utilizado em trabalhos acadêmicos, principalmente no que diz respeito ao estilo linguístico. O aluno-professor usa os verbos na primeira pessoa do singular para apresentar, mesmo que brevemente, sua história profissional. O autor questiona principalmente porque alguns alunos conseguiam aprender Física e outros não.

Ainda na Introdução do trabalho, mesmo utilizando um estilo linguístico similar aos textos acadêmicos, o autor não procura referenciar suas afirmações. Notamos nesse trecho que seu discurso é moldado pelas experiências e relações profissionais que o autor construiu ao longo da vida, conforme exemplo abaixo. Lembramos que, no momento em que cursou o MPEF da UFRGS, o autor já tinha quase vinte anos de experiência docente.

Sabemos que não há ensino se não há aprendizagem. Então, quando ao final de um período letivo o professor mesmo com todo esforço, constata que a maioria dos alunos não atingiu o mínimo esperado, a sensação que fica é de tempo perdido, de trabalho inútil. E essa sensação de ineficiência é fonte de angústia e um fator de desestímulo profissional. Normalmente, para contornar, ou melhor, mascarar tais dificuldades, o professor diminui o nível de exigências nas avaliações, e vai “empurrando” o alunado para a série seguinte, ano após ano.

Ainda na Introdução, o autor apresenta uma resolução do Ministério da Educação que, segundo ele, justifica a inserção precoce de conceitos de Física nos anos iniciais do ensino fundamental.

As Orientações Gerais do Ensino Fundamental de Nove Anos do MEC/SEB e mais especificamente, os pareceres referentes à Educação Infantil, servem de orientação para o trabalho com os novos alunos de Primeira Série e corroboram a introdução de conceitos científicos na forma de experiências e brincadeiras. Basta, por exemplo, examinarmos a resolução CEB Nº 1, DE 7 DE ABRIL DE 1999, artigo 3, item IV, a qual estabelece que *“As Propostas Pedagógicas das Instituições de Educação Infantil, ao reconhecer as crianças como seres íntegros, que aprendem a ser e a conviver consigo próprios, com os demais e o próprio ambiente de maneira articulada e gradual, devem buscar a partir de atividades intencionais, em momentos de ações, ora estruturadas, ora espontâneas e livres, a interação entre as diversas áreas de conhecimento e aspectos da vida cidadã, contribuindo assim com o provimento de conteúdos básicos para a constituição de conhecimentos e valores”*. Do exposto acima podemos concluir que a introdução precoce de conceitos de Física além de ser amparada pela Lei Educacional vigente é uma proposta que recebe amplo apoio da Política Nacional de Educação.

Em diversos momentos da dissertação o autor direciona seu discurso para o seu público-alvo, as crianças de seis anos. Como exemplificado com o trecho abaixo, o aluno-professor está sempre preocupado com o desenvolvimento conceitual das crianças.

Sabemos que as crianças pequenas estão naturalmente interessadas em examinar objetos, agir sobre eles e observar-lhe as reações. Nossa intenção, pois, nas atividades de Física, será a de nos valermos desse interesse espontâneo, para encorajá-las à estruturação de novos conhecimentos, de forma que estes sejam extensões naturais do conhecimento que já possuem. O ensino que estamos propondo estará sempre subordinado ao ritmo natural do desenvolvimento das crianças.

No capítulo Breve revisão da literatura, o autor apresenta alguns trabalhos do Brasil e do exterior, que obtiveram sucesso no ensino de Física para crianças das séries iniciais. Em quase todos os trabalhos dessa revisão, o autor faz uma breve descrição e apresenta os principais resultados. No entanto, como aparece no trecho abaixo, quando o autor se refere à projetos da UFRGS voltados para crianças das séries iniciais, ele não faz nenhuma descrição ou apresenta os resultados. Isso indica que o autor está direcionando esse discurso para ouvintes bem específicos, os avaliadores que fazem parte da mesma instituição.

Ainda no Rio Grande do Sul, o Planetário da UFRGS, em Porto Alegre, mantém um programa especial para alunos da Educação Básica, desde

a Educação Infantil (Steffani, 2004). O Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS já teve até o momento duas dissertações com propostas de introdução da Física nos primeiros anos do Ensino Fundamental: Uma Proposta para um Currículo de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental (Schröder, 2004), e outra, para o Desenvolvimento de Unidades Didáticas de Física, direcionado a professores também das primeiras séries (Machado, 2005).

No capítulo Fundamentação teórica o autor coloca que os teóricos que supostamente fundamentam seu trabalho são Piaget, Vygotsky, Vergnaud, Ausubel e ainda Paulo Freire, como indicado pelo trecho a seguir:

As teorias que estão alicerçando este trabalho são a Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Piaget, a Teoria da Mediação e Formação de Conceitos de Vygotsky, a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e ainda a Educação como Prática Libertadora, de Paulo Freire. Quanto

Novamente destacamos dentro de um trabalho do MPEF da UFRGS elementos da concepção utilitarista do uso de referenciais teóricos. Ao longo do capítulo o autor descreve cada um dos teóricos, de forma resumida, assim como o livro texto da disciplina de teorias de aprendizagem escrito pelo orientador do trabalho e também professor da disciplina na época.

Na seção Discussão dos resultados o autor coloca que, mesmo que de maneira sutil, os resultados positivos foram percebidos. Certamente a avaliação de desenvolvimento conceitual de crianças tão jovens não é trivial. Contudo, o autor traz elementos do referencial teórico para avaliação das atividades, o que é muito positivo dentro da utilização de referenciais teóricos. *“Embora aparecendo de maneira bastante sutil, resultados positivos puderam ser verificados ao longo dos encontros semanais com as crianças, nos quais pudemos comprovar o crescimento cognitivo delas através de suas atitudes e falas”*.

Como já destacado, o autor olhou para a literatura e localizou trabalhos que abordassem o Ensino de Física no ensino infantil, ou nos anos iniciais do ensino fundamental, como exemplificado no trecho abaixo.

Na UNESP – Campus de Guaratinguetá, temos um grupo aplicando o projeto Brincando com Ciências na pré-escola, atual primeira série. Em seu trabalho o grupo busca observar e compreender como a criança percebe e explica fenômenos físicos básicos que lhes são apresentados sob a forma de brincadeiras e desafios. A experiência “O carro de bombeiro” está relatada no volume 3, do ano de 2002, da revista Física na Escola (Whitaker et al., 2002). Os resultados obtidos sugerem que em muitas ocasiões lúdicas envolvendo conceitos científicos foi possível criar situações propícias para a manifestação de abstrações que evidenciam a progressão das crianças dentro da zona de desenvolvimento proximal.

No entanto, o aluno-professor não relatou em nenhum momento da dissertação quais melhorias seu produto apresenta em relação à literatura. Quando olhamos para o texto de apoio do aluno-professor, percebemos que ele é muito semelhante aos artigos que o próprio autor encontrou na literatura. Em vez de propor avanços em relação aos trabalhos existentes, o produto desenvolvido e aqui analisado replica o que já havia sendo feito por outros pesquisadores brasileiros. Com isso, concluímos que esse produto não se justifica frente aos materiais didáticos encontrados na literatura recente.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 32**

### **Leitura preliminar**

O autor apresenta um programa de qualificação que visa dar instrumentos aos professores das séries iniciais do Ensino Fundamental para que desenvolvam, de uma maneira mais adequada, alguns conceitos básicos da Física. O trabalho consiste de aulas de laboratório, seguido de uma interação em sala de aula com textos especialmente produzidos para o projeto. Estes textos abordam história da Ciência, Física do cotidiano e discussão de conceitos físicos. Para desenvolver o trabalho, o autor afirma utilizar Ausubel, Posner, Toulmin, Bruner, Roger, Freire e Piaget. A dissertação está estruturada da seguinte maneira: Introdução, Fundamentação teórica, Revisão bibliográfica, Programa de qualificação para professores, Aplicação do programa de qualificação, Análise dos resultados, Considerações finais e conclusões. O texto de apoio é constituído pela Introdução, Estrutura do material, Fluidos e Conclusões. De acordo com o autor, a proposta pode ser avaliada como ter colhido frutos positivos, tanto em relação aos professores de Ensino Fundamental, que tiveram as lacunas de sua formação parcialmente preenchidas, como em relação aos alunos das séries iniciais, que tiveram aulas as quais classificaram como divertidas, passando a ver a Física como uma disciplina legal e até fácil.

### **Contexto extraverbal individual**

O aluno-professor autor desse trabalho é licenciado em Física pela UFRGS (2002), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007) era docente do estado de Santa Catarina. O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.

### **Análise do enunciado**

O autor do trabalho atribui à má formação dos professores o improdutivo contato inicial entre os conceitos físicos e os jovens do ensino fundamental. Ele faz afirmações sem a preocupação de apresentar as referências, o que indica que ele compartilha a concepção de senso comum de que é a baixa qualidade docente a responsável pelo fracasso escolar dos estudantes.

Na Introdução do trabalho o autor cita um trecho de um livro de Carl Sagan para corroborar sua concepção sobre os professores primários. A entonação colocada pelo autor mostra que ele considera o escritor uma pessoa que se encontra numa posição social superior. Ele faz isso quando utiliza o adjetivo "brilhante" para apresentar o livro citado.

Em seu brilhante livro *O mundo assombrado pelos demônios* (SAGAN, 1996), o cientista-escritor Carl Sagan lembra como foi o seu primeiro contato com a ciência na escola (e isto se deu na primeira metade do século passado nos Estados Unidos da América): *Gostaria de poder lhes contar sobre professores de ciência inspiradores nos meus tempos de escola primária e secundária. Mas, quando penso, não encontro*

*nenhum. Lembro-me da memorização automática da tabela periódica dos elementos, das alavancas e dos planos inclinados, da fotossíntese das plantas verdes, e da diferença entre antracito e carvão betuminoso. Não me lembro de nenhum sentimento sublime de deslumbramento, de nenhum indício de uma perspectiva evolutiva, nem de coisa alguma sobre ideias errôneas em que outrora todos acreditavam.* (SAGAN, 1996, p.13).

Essa responsividade ao livro de divulgação científica é perigosa. Como todos sabem, Carl Sagan não era um pesquisador do Ensino de Física, muito menos um pesquisador preocupado com a apropriação de conceitos por crianças do ensino fundamental.

A responsividade ao trabalho de outros físicos aparece quando o autor cita Richard Feynman. Novamente o aluno-professor considera as impressões de um físico, que não estava preocupado com o Ensino de Física, como referência para elaboração do seu produto educacional. A contribuição de Feynman para a Física é inquestionável, no entanto, ser um físico teórico de renome não o qualifica como pesquisador em Ensino de Ciências. Novamente a entonação do discurso do autor reforça a posição social que esses físicos ocupam no meio acadêmico.

Um outro grande cientista, Richard Feynman, em sua obra Física em seis lições (2001), reflete no prefácio como se daria melhor o ensino de Física. Assim como Feynman também acreditamos que deve haver uma melhor formação de estudantes para que estes se tornem interessados em conhecer mais o mundo em que vivem - através das ciências naturais. As palavras de Feynman: *O melhor ensino só pode ser praticado quando há uma relação individual direta entre um estudante e um bom professor – uma situação em que o estudante discute ideias, pensa sobre as coisas e fala sobre elas. É impossível aprender muito apenas sentado em uma palestra ou mesmo resolvendo problemas.* (FEYMANN, 2001, p.34). Nosso projeto está totalmente de acordo com Feynman quando ele diz que é impossível aprender apenas ouvindo, passivo.

Logo em seguida, ainda na Introdução, retiramos o trecho abaixo que deixa claro a concepção racionalista técnica de ensino do autor do trabalho. Além de atribuir aos professores o suposto fracasso do Ensino de Ciências, ele acredita que ensinando mais conteúdo para esses professores seus alunos aprenderão mais. Essa concepção permeia todo o desenvolvimento do produto.

A melhor maneira de prestar uma contribuição neste sentido é qualificando os professores que farão esta introdução. Se eles tiverem domínio conceitual firme e correto, as chances de as crianças aprenderem a ciência de maneira correta, sem dúvida, crescem de maneira considerável.

No capítulo Fundamentação teórica o aluno-professor afirma se ancorar nos teóricos: Ausubel, Posner, Toulmin, Bruner, Roger, Freire e Piaget. Em seguida, ele faz uma breve descrição de cada um dos teóricos. Novamente denunciemos a concepção utilitarista do uso de referenciais nos trabalhos do MPEF da UFRGS. Chama a atenção que o autor coloca a mudança conceitual de Posner e a evolução conceitual de Toulmin como referenciais teóricos e não epistemológicos.

No capítulo Considerações finais e conclusões o autor relata as impressões das professoras que participaram do curso por ele ministrado. Uma dessas considerações foi que *“os textos das três séries foram considerados, pelas professoras, como escritos em uma linguagem inacessível aos alunos das séries iniciais”*. Esse resultado é muito significativo, evidenciando que o aluno-professor não direcionou seu enunciado para os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. Esse fato fica ainda mais evidente quando olhamos para a Introdução do texto de apoio. Lá, o autor assume esse problema do produto educacional quando afirma: *“Caso o professor acredite que o material se encontra em linguagem inacessível a alguma turma de alunos, fica a seu critério fazer as modificações necessárias.”*

Segundo o autor do trabalho, seu produto educacional visa reparar uma lacuna deixada pelos cursos formadores de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, pois estes cursos geralmente não dão a atenção necessária aos temas científicos. De maneira geral o tema é relevante e o produto educacional contém elementos interessantes, como textos históricos e discussões sobre os conceitos físicos. Entretanto, o texto de apoio é escrito utilizando o mesmo gênero do discurso dos tradicionais roteiros de laboratório. Não surpreende a escolha de um gênero típico de receituários, afinal, os elementos anteriormente discutidos mostram que a concepção educacional do autor é totalmente de um especialista técnico. Como destacado, o autor é recursivamente responsivo aos livros escritos por físicos de renome internacional, como Carl Sagan e Richard Feynman. Resta ainda destacar o relato das professoras participantes da pesquisa que consideraram a linguagem inacessível para seus alunos. Essa dificuldade é endossada pelo próprio autor que sugere alterações na linguagem no próprio texto de apoio. Por fim, devido a essas dificuldades, consideramos que o texto de apoio aqui analisado não pode ser aplicado para o público-alvo da proposta, os alunos das séries iniciais do ensino fundamental, o que torna discutível a relevância desse produto educacional. No entanto, ele pode servir de suporte para professores de outros níveis de ensino desenvolverem suas aulas.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 39**

### **Leitura preliminar**

A partir da leitura inicial, identificamos que o autor visa apresentar atividades envolvendo o processo da medição em Física para alunos de Ensino Médio. As atividades envolvem medidas manuais, exercícios sobre ordens de grandeza, notação científica, Algarismos significativos e erros, bem como simulações, vídeos, manuseio de sensores, uma introdução ao estudo de circuitos elétricos e à aquisição automática de dados, além da investigação das relações entre grandezas físicas observadas em um mesmo fenômeno físico e noções sobre o ajuste de funções a dados experimentais. O autor afirma que o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento do trabalho é a teoria sociointeracionista de Vygotsky. A estrutura composicional da dissertação é: Introdução, Trabalhos relacionados, Referencial teórico, Produto educacional, Contexto e relato de experiência didática. Análise dos resultados e Comentários finais e conclusões. Já o texto de apoio segue a estrutura descrita a seguir: Introdução, Medição, grandezas e medidas físicas, Notação científica e múltiplos de unidades, Algarismos significativos e operações, Noções sobre a teoria os erros, Pressão, Aquisição automática de dados usando a placa de som, Relações entre grandezas físicas de um mesmo fenômeno, Noções sobre o método de ajuste de funções e Comentários finais e conclusões. De acordo com o autor do trabalho, a partir dos resultados absolutos apresentados, os objetivos iniciais podem ser considerados atingidos, principalmente levando em conta o grande envolvimento e participação dos alunos nas atividades realizadas.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho possui licenciatura em Física pela UFRGS e enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava no mesmo Colégio de Aplicação da UFRGS onde o produto foi aplicado. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

No início da Introdução do trabalho, numa seção denominada Justificativa, o autor apresenta os motivos que o fizeram escolher o tema "medições" para o desenvolvimento do mestrado. A história de vida profissional do autor faz com que ele perceba quais são os problemas que os alunos enfrentam nas disciplinas das ciências exatas, a partir de relatos dos seus colegas docentes. Essa experiência faz com que ele direcione seu enunciado para os alunos de ensino médio, quer dizer, ele elabora seu produto levando em consideração o futuro ouvinte, os seus alunos.

As principais queixas, relacionadas à atividade experimental de Física, ouvida ao longo destes anos em conversas informais com professores, nos cursos de extensão, em reuniões pedagógicas da área e em conselhos de classe das escolas, são: “os alunos não sabem medir nada”, “eles não sabem usar uma régua ou um cronômetro”, “eles não sabem o que estão medindo”, “eles desconhecem as grandezas e suas unidades”, “nossa, como eles erram”, “os espertos ajustam os resultados”, “meu Deus, eles não reconhecem ou sabem o que é uma proporção direta ou inversa”, “eles não sabem calcular”, “não aplicam nem resolvem uma regra de três”, [...] e “não sabem trabalhar em grupo”. Neste processo os professores de Química, Física, Matemática e Biologia de Ensino Médio culpam aos professores que os precederam, por estas falhas, além de culparem aos professores de Ciências e de Matemática do Ensino Fundamental por não terem desenvolvido estes “conteúdos” e desenvolvidas estas “competências e habilidades” na época certa. É claro que este “queixa-queixa” de professores não contribui em nada para a solução destes “problemas de percurso”, a não ser para que saibamos quais são as falhas e para que possamos propor atividades experimentais instigadoras que auxiliem os alunos a superar estas dificuldades.

Ainda nas justificativas, podemos perceber que seu discurso é totalmente responsivo aos documentos legais nacionais que regulamentam a educação básica. Ao pensar seu produto educacional, o autor leva em consideração os aspectos relevantes desses documentos, ou como ele próprio coloca: na introdução será apresentada *“a justificativa deste trabalho em função dos documentos oficiais emitidos pelo MEC para o Ensino Médio nos últimos 10 anos (PCN, PCN+,...)”*.

Ao apresentar os objetivos do trabalho, o autor lista doze aspectos relacionados com a medição de grandezas físicas, conforme trecho a seguir:

Os conteúdos de Física envolvidos, na disciplina de Enriquecimento Curricular “Que medida é esta?”, estão listados abaixo, distribuídos num total de 40 horas/aula:

- Grandezas Físicas Fundamentais e Derivadas.
- Grandezas Físicas Escalares e Vetoriais.
- Sistemas de Unidades.
- Medição, unidade e padrão.
- Medidas e contagens.
- Medidas diretas e indiretas.
- Confiabilidade e estimativa.
- Erros de medida.
- Média, desvio e valor mais provável.
- Simulações e medidas.
- Aquisição automática de dados.
- Grandezas diretamente e inversamente proporcionais.

O aluno-professor não esclarece o motivo de construir uma lista de conteúdos tão extensa, nem apresenta referências que corroborem essa escolha. Ele não se ancora em

nenhum teórico para determinar o que um aluno do ensino médio precisa saber sobre medição.

No capítulo Trabalhos relacionados, que nada mais é do que uma resumida revisão da literatura, o autor primeiramente faz uma análise dos livros didáticos sobre o tema medição. O critério do autor é de julgar se o livro aborda os doze conteúdos acima listados de forma superficial, regular ou boa. Dentre os quatorze livros analisados, para o autor, o que melhor aborda os conteúdos relacionados com medição é o P.S.S.C. (*Physical Science Study Committee*). De fato, na concepção do autor, os "melhores" livros são os que julgamos mais tradicionais e ortodoxos do ensino da Física, conforme aparece no trecho a seguir:

Em resumo, consideramos que as melhores abordagens são apresentadas nas seguintes referências: Ramalho, Ferraro e Soares (2003), Carron e Guimarães (2003), Pauli et. al (1978), o P.S.S.C.(1963), Luz e Alvarez (2005) e Penteado e Torres (2005). Estes livros contêm interessantes abordagens sobre o processo da medição, ordens de grandeza, notação científica, Algarismos significativos e relações entre grandezas físicas, sem abordarem, na sua maioria, os demais assuntos selecionados para esta consulta, como a caracterização das grandezas físicas e medições, o processo da medição, médias, desvio e valor mais provável, experimentos e simulações, e aquisição automática de dados.

Essa concepção tradicional e conteudista aparece no texto de apoio desenvolvido. A análise desse material mostra que o gênero discursivo é o mesmo utilizado em apostilas de laboratório, com um rigor na notação matemática, equações e gráficos. No entanto, apesar de estar longe da nossa concepção de ensino, que imagina a Física tendo um papel transformador dentro da sociedade indicando as relações entre ciência, política e ambiente, o produto educacional se propõe a fazer o que o autor indicou no início do trabalho.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 41**

### **Leitura preliminar**

O trabalho aqui analisado é constituído de um material sobre Física Térmica, e possui uma abordagem histórica e experimental desta área da Física. O material desenvolvido é constituído de seis módulos, sendo que em todos os módulos se faz a abordagem histórica do conteúdo. Como alternativa para o ensino fragmentado e descontextualizado das aulas de ensino médio, o autor apresenta um material didático fundamentado nas teorias de aprendizagem significativa, de David Ausubel, e da interação social, de Lev Vygotsky. A dissertação é constituída pela Introdução, Justificativa e objetivos, Referencial teórico, Revisão bibliográfica, Material e métodos, Aplicação da proposta, Avaliação qualitativa e Considerações finais. O texto de apoio possui a seguinte estrutura composicional: Introdução, Módulo I – temperatura, calor e sensação térmica, Módulo II – capacidade térmica, calor específico e calor latente, Módulo III – transmissão de calor, Módulo IV – primeira lei da termodinâmica, Módulo V – comportamento térmico dos gases e Módulo VI – segunda lei da termodinâmica. De acordo com o autor, os objetivos foram alcançados com grande êxito.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 41 possui graduação em Física pela UFRGS e durante o MPEF da UFRGS esteve lecionando Física em escolas estaduais do Rio Grande do Sul. O orientador desse trabalho tem bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), Mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975 - Física Nuclear) e Doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985 - Física do Estado Sólido), com atuação em áreas teóricas. Estágio de Pós-doutorado (1986 - 1988) no Laboratório de Sólidos da Universidade de Paris-Sul (Orsay), onde passou a atuar na área de Física Estatística. Atua desde 2002 na área de Pesquisa em Ensino de Física e formação de professores de Física de nível médio (em Graduação e em Pós-graduação).

### **Análise do enunciado**

De acordo com o fragmento da dissertação transcrito abaixo, o autor se fundamenta para justificar a inserção de história da Física nas aulas de ensino médio. Esse fato indica que o autor vai além das concepções de ensino de senso comum.

Como o conhecimento é uma construção humana, e depende de interação entre os indivíduos, o que é verdade hoje, em ciências, pode não sê-lo amanhã. Uma abordagem histórica da Física pode auxiliar os alunos a se motivarem na aprendizagem desta ciência. Conforme Matthews (1995): “*A história, a filosofia e a sociologia... podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um*

*entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aulas de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam”.* (p. 165)

São recorrentes as inserções de citações ao longo desse capítulo que sustentam as ideias propostas pelo autor. A expressividade do discurso do autor indica que ele desenvolve seu produto em função do que a literatura indica, ou seja, seu enunciado é responsivo aos trabalhos por ele citados.

Da mesma maneira, o aluno-professor justifica a utilização de aulas práticas conjuntamente com aulas teóricas de Física. *“Aulas práticas podem ser de grande ajuda [...] Estas aulas, quando concomitantes com as aulas teóricas, melhoram o rendimento e a compreensão do conteúdo, como afirmam Ventura e Nascimento (1992) e Alves Filho (2000).”*

A responsividade aos trabalhos encontrados na literatura fica evidente quando olhamos para o objetivo do trabalho. Todos os elementos desse objetivo foram retirados de diferentes trabalhos encontrados na literatura.

Portanto, com o objetivo de: motivar os alunos na aprendizagem de Física; envolvê-los no processo de aprendizagem; auxiliar na formação de cidadãos críticos e atuantes; e mostrar que a Física é uma construção humana, passível de erros e tem íntima relação com a realidade econômica, política e social, elaboramos um material permeando uma abordagem histórica da Física Térmica com aulas práticas.

No capítulo Referencial teórico aparece a recorrente tentativa de aproximação teórica entre Vygotsky e Ausubel muito comum nos cursos do MPEF da UFRGS. De acordo com o autor: *“A fundamentação teórica deste trabalho reside na teoria da interação social como pré-requisito para o desenvolvimento cognitivo, de Lev Vygotsky, e na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel.”*

No capítulo Revisão bibliográfica o autor faz um levantamento dos trabalhos que utilizam experimentação em sala de aula, a utilização de uma abordagem histórica da Física na aprendizagem de novos conceitos e análise de alguns livros didáticos no que diz respeito ao tratamento experimental e histórico, além de avaliar o tratamento da Segunda Lei da Termodinâmica. No final do capítulo o autor comenta quais textos foram relevantes para a elaboração do material didático.

Quando o autor descreve o material didático desenvolvido ele destaca que as atividades diferem das abordagens tradicionais, como indica o trecho abaixo retirado do capítulo Material e métodos:

As atividades experimentais apresentadas no texto não são aplicadas com os tradicionais roteiros, seguidos pelos alunos, com muita frequência, como receita de bolo. Isto proporciona o diálogo e o confronto de ideias. Estas vão surgindo concomitantemente à

apresentação da teoria, sendo discutidas naturalmente em aula. O texto sugere materiais e indica como realizar as experiências, mas cabe aos alunos desenvolverem a atividade da forma que acharem mais conveniente. Esta atitude proporciona a interação entre os alunos e desenvolve a criatividade.

No capítulo Aplicação da proposta, podemos perceber que o autor do trabalho não trata da aplicação do produto como um simples requisito para a conclusão do mestrado. Ele faz diferentes abordagens iniciais até atingir o formato que ele julga mais adequado. O excerto abaixo descreve essa ideia.

Em novembro de 2007 foi feita uma breve aplicação piloto do primeiro módulo do material instrucional. O objetivo desta pré-aplicação foi, principalmente, o de aferir a recepção que o projeto teria por parte dos alunos, bem como colher subsídios de ordem prática para sua aplicação. A recepção inicial foi muito boa, mas observamos que a opção inicial de leitura individual dos módulos tornava as aulas cansativas e, conseqüentemente, desinteressantes. Tentamos, então, a leitura em voz alta por parte da professora, alternativa que não trouxe melhora em termos de estímulo para os alunos. Finalmente, optamos pela leitura em voz alta feita pelos alunos, que se alternavam na tarefa. Esta opção levou a bons resultados, os alunos passando a interagir e a participar das aulas. Mesmo com as dificuldades naturais de quem não tem o hábito da leitura em público, os alunos passaram a se oferecer espontaneamente para ler para os colegas.

A avaliação da proposta foi composta por duas partes: avaliação do desempenho dos alunos e avaliação do projeto. A avaliação dos alunos se deu pelas observações do professor em aula, da construção de um mapa conceitual e de provas tradicionais. Já a avaliação do projeto se deu através de um questionário respondido pelos alunos. O autor relata que a avaliação dos alunos foi excelente - apenas 3 de 157 alunos precisaram fazer recuperação -, e as impressões dos estudantes em relação à proposta foram muito positivas. Apesar do aparente bom resultado, não identificamos elementos do referencial teórico no momento de avaliar a aplicação do produto educacional, mais uma fragilidade dos trabalhos do mestrado profissional.

O texto de apoio realmente apresenta um gênero discursivo diferente dos tradicionais roteiros de laboratório, como o autor já havia afirmado na dissertação. Principalmente quando olhamos a estrutura do texto. As atividades não são apresentadas no passo-a-passo usual. A história da Física aparece inserida no texto corrente dos roteiros, e não em caixas isoladas ou notas de rodapé, o que já é um avanço em relação aos livros didáticos encontrados na literatura. Lembrando que não estamos aqui para julgar a qualidade do texto ou do desenvolvimento dos conteúdos, e sim se o produto parte de uma demanda da escola e se é direcionado para resolver esta questão. A seguir apresentamos um resumo da análise do discurso realizada.

O produto desenvolvido no trabalho de conclusão 41 é constituído pela elaboração de um material que adota uma abordagem histórica do conhecimento sobre o calor, desde a ideia de calórico até a mecânica estatística de Boltzmann, juntamente com atividades experimentais que utilizam materiais de baixo custo. Notamos que o autor se preocupa em olhar para a literatura para sustentar suas ideias. Ele destaca a importância da inserção da história da Física nas aulas do ensino médio. Além disso, faz referência a trabalhos que tratam da importância de associar atividades teóricas e práticas no Ensino de Ciências. Com isso, destacamos que o produto desenvolvido é responsivo às recomendações indicadas pela literatura recente, o que faz com que seu enunciado seja direcionado para escolas de ensino médio em geral. Analisando o produto percebemos um gênero discursivo diferenciado, distante dos tradicionais roteiros de laboratório. Apesar do autor tentar associar teoricamente Vygotsky e Ausubel, seu trabalho foge dos padrões convencionais. Considerando que materiais didáticos com enfoque na história da Física dificilmente são encontrados, principalmente nos livros texto tradicionais, afirmamos que o produto educacional aqui analisado é relevante perante outros materiais e aplicável em escolas de ensino médio.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 42**

### **Leitura preliminar**

O autor apresenta um estudo sobre o processo do desenvolvimento cognitivo, através da resolução qualitativa de problemas, à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud. É proposto o uso da linguagem verbal como instrumento de detecção e explicitação de invariantes operatórios que, inicialmente, poderão não ser verdadeiros conceitos e teoremas científicos, mas, através da intervenção do professor, poderão evoluir para tal. Composicionalmente, a dissertação tem a seguinte disposição: Introdução, A Física na 1ª série do Ensino Médio e a detecção do problema, A proposta e a aplicação no ano letivo de 2004, Aplicação da proposta no ano letivo de 2005, Conclusão. Já o texto de apoio, é composto pela Introdução, Referencial teórico – teoria dos campos conceituais de Vergnaud, Uma alternativa para o ensino da dinâmica a partir da resolução qualitativa de problemas – procedimentos, Sugestão de atividades, Comentários de alunos em relação à proposta, Conclusão, Referências bibliográficas.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 42 enquanto participava do MPEF da UFRGS também era professor de uma escola particular, onde o projeto foi aplicado. Não encontramos informação sobre a formação inicial do autor. Esse trabalho foi orientado por um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

O autor do trabalho de conclusão 42 inicia a dissertação utilizando um gênero discurso diferente dos outros textos analisados do MPEF. Na realidade, quando olhamos para o resumo da dissertação, por exemplo, podemos considerar o autor está resumindo um projeto de mestrado acadêmico, tamanha é a formalidade e rigor na descrição dos conceitos trabalhados, como a complexidade dos recursos lexicais utilizados.

Na Introdução também observamos claramente a linguagem formal acadêmica dessa dissertação, como aponta o trecho abaixo:

Diferentemente do uso no dia-a-dia, por parte do aluno, de conceitos intuitivos, em sala de aula a Física traz conceitos científicos e requer uma linguagem própria, formalizada, cientificamente aceita, que faz uso de símbolos para comunicar significados e que muitas vezes não está ao alcance da compreensão do aluno – os símbolos e significados não apresentam sentido para o aluno. A representação matemática (fórmulas) utilizada na Física não raramente é entendida pelo aluno como algo independente dos conceitos envolvidos, é fácil verificar esta situação em conversas com os alunos principalmente quando se referem à sua necessidade de decorar muitas fórmulas para resolver situações-problema propostas em avaliações.

O autor inicia a Introdução argumentando criticamente que a maioria dos livros texto de Física são responsivos aos objetivos das provas de vestibular. Essa responsividade é justificada pelas necessidades de algumas escolas e indiretamente pela vontade dos pais.

É um ciclo vicioso: os pais querem da escola a aprovação dos seus filhos no vestibular, a escola quer dos livros uma forma prática e organizada dos conteúdos necessários para tal fim, os autores e editoras, de acordo com o mercado, produzem livros/manuais do candidato onde não podem faltar as tradicionais “questões de vestibular”, formulários, resumos e macetes.

Logo em seguida o autor começa a descrever a instituição onde o produto educacional foi aplicado. O aluno-professor coloca que a escola passou por uma grave crise financeira, culminando na redução de carga horária para os professores e aumento no número de alunos por turma. No parágrafo seguinte, o autor coloca que percebe, a partir da sua experiência didática nessa mesma instituição, uma grande dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos conceitos de diversos conteúdos da Física. Percebemos a partir da estrutura desse trecho e da entonação atribuída, que autor está apresentando uma forma de resistência às imposições da instituição onde trabalha. Quer dizer, devido à crise financeira a instituição tomou algumas medidas que prejudicaram a parte pedagógica e, com isso, os alunos apresentam maior dificuldade na compreensão dos conceitos.

Assim como outras escolas particulares, o Instituto passou por uma grave crise financeira da qual se recupera aos poucos. Nos últimos anos foram investidos poucos recursos em material e em manutenção dos seus laboratórios. A carga horária dos professores foi reduzida ao mínimo previsto na grade curricular e horas específicas para projetos e laboratório, que faziam um diferencial importante no ensino, foram cortadas. Para reduzir custos, o número de alunos por série passou a ser o máximo permitido resultando em poucas turmas e, conseqüentemente, redução das horas/aula para o professor. É observada com frequência pelos professores de Física do Ensino Médio uma grande dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos conceitos envolvidos na aprendizagem dos diversos conteúdos da Física e de relacioná-los a novas situações. Este fato foi verificado pela professora agente desta intervenção didática [...].

Ainda na Introdução, identificamos um discurso totalmente direcionado para o orientador do trabalho. Nessa parte da dissertação, o autor está observando que já existem propostas para a introdução de conceitos de Física na educação infantil ou no ensino fundamental que obtiveram resultados positivos. Ao fazer isso, o autor cita um trabalho de conclusão do MPEF da UFRGS que foi orientado pelo seu próprio orientador. Essa

influência do *status* do orientador aparece quando observamos outras vozes no discurso do referencial teórico.

Em outro trecho, novamente identificamos por parte do autor uma forma de resistência às imposições da instituição onde trabalha. No trecho abaixo, o aluno-professor justifica a opção do conteúdo de Dinâmica. Ele deixa bem claro que esse ramo da Mecânica foi escolhido porque a escola não permite a troca na ordem dos conteúdos.

A opção pela Dinâmica se deve ao fato de que, não havendo possibilidade de mudanças na ordem dos conteúdos, dentro da realidade da escola em questão, que é preestabelecida, a Mecânica é a “porta de entrada” ao estudo da Física no Ensino Médio. A proposta, no entanto, além de ser acessível a qualquer contexto escolar, pode ser estendida a outros tópicos da Física.

Na seção sobre estudos relacionados, é feito um levantamento sobre os trabalhos que envolvem os temas resolução de problemas, linguagens utilizadas no Ensino de ciências e propostas para o Ensino de Física.

Na seção sobre o referencial teórico, o autor coloca que o trabalho é fundamentado pela teoria do desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget, a psicologia educacional de David Ausubel, o interacionismo social de Lev Vygotsky e a teoria psicológica dos campos conceituais de Gérard Vergnaud. Chama a atenção que no Resumo da dissertação o autor coloca que o trabalho é desenvolvido apenas à luz dos campos conceituais de Vergnaud. Já na seção em que explicita o referencial, e evidencia a concepção utilitarista do uso dos referenciais. E mais, quando olhamos para a construção composicional do texto de apoio, observamos que lá aparece um capítulo denominado Referencial teórico – teoria dos campos conceituais de Vergnaud. Nesse capítulo, o autor até faz referência aos outros teóricos, mas apenas como influência aos conceitos de Vergnaud, e não como fundamentação da sua proposta. Deixamos o questionamento: se o autor já havia afirmado sustentar o trabalho com Vergnaud, porque associar outros tantos teóricos, que são até inconsistentes fundamentalmente?

Na apresentação da metodologia notamos, a partir da entonação adotada, novamente uma responsividade crítica para a instituição onde o autor trabalhava na época. Com todos esses elementos de resistência observados ao longo do texto, imaginamos que autor está querendo dizer para sua instituição, que o produto desenvolvido visa superar um problema criado pela própria instituição e, para isso, não necessita dos recursos tecnológicos que a escola não possui.

Neste trabalho não são aplicados grandes recursos tecnológicos, nem são produzidas simulações computacionais; tampouco, infelizmente, se faz uso de um laboratório de Física digno deste título. Os recursos são poucos, os computadores são lentos e já não comportam programas mais atuais, o laboratório de Física se restringe ao material produzido pela professora com baixo custo. Não é uma situação exclusiva da escola onde foi aplicada a proposta, mas que pode ser verificada em diversas outras escolas, tanto da rede pública quanto da privada.

Durante todo o trabalho e especialmente na seção de apresentação da metodologia, podemos notar que o autor realmente utiliza o referencial para sustentar sua proposta, como exemplificado no trecho abaixo:

No campo conceitual da Dinâmica e nos demais tópicos da Física, as grandezas escalares e vetoriais estão presentes.

O conceito de vetor como uma representação de grandezas vetoriais que indica o módulo, a direção e o sentido através de um segmento de reta orientado não encontra grande dificuldade em ser compreendido, reconhecido e utilizado pelo aluno. Transcrever [...] vetores é uma das primeiras atividades propostas onde o aluno pode evidenciar a linguagem formal (representação vetorial, determinação do vetor resultante e cálculo com vetores) como tradução da linguagem verbal [...].

A partir da aplicação de um teste sobre concepções alternativas o autor identifica que um dos problemas para a dificuldade de aprendizagem é a diferença entre a linguagem formal esperada pelo professor e a linguagem acessível aos estudantes. A partir dessa seção, podemos notar que todo o trabalho desenvolvido é voltado para aqueles alunos analisados, quer dizer, a direcionalidade do texto aponta para os estudantes de ensino médio da instituição em que o autor atuava como docente.

A professora detectou, a partir da análise do andamento das aulas, da avaliação das atividades e de entrevistas com os alunos, que um dos problemas para a não aprendizagem dos campos conceituais da Física, abordados naquele momento, na 1ª série do Ensino Médio, era a discrepância entre a linguagem que era esperada, formal, organizada e cientificamente aceita e a linguagem que era possível ao aluno.

O texto de apoio analisado também tem uma estrutura diferenciada. Na realidade, ele é a parte da dissertação que apresenta a metodologia, a aplicação e avaliação das atividades. O produto não é constituído de um texto de sugestões para o professor. Na realidade, o que o autor faz é apresentar as atividades que realizou em sala de aula, destacando os aspectos relevantes para servirem de base para o trabalho de outros professores. A seguir, apresentamos um resumo da análise do discurso realizada no trabalho de conclusão 42.

Em resumo, o trabalho de conclusão aqui analisado teve por objetivo, através do estudo do processo de desenvolvimento cognitivo à luz da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, a partir da resolução qualitativa de situações-problema, apresentar uma alternativa para o ensino da Dinâmica que também se mostrou eficiente a outros conteúdos da Física trabalhados na primeira série do Ensino Médio. Desde o resumo da dissertação percebemos que se tratava de um trabalho diferente, devido ao gênero discursivo ser muito semelhante ao utilizado em mestrados acadêmicos. Notamos que o autor desenvolve seu trabalho procurando atender demandas pedagógicas que foram

"criadas" pela instituição de ensino onde o autor lecionava na época. Analisando as dificuldades na aquisição de conceitos e utilização de linguagem formal pelos seus alunos de ensino médio, o autor desenvolve todo seu produto educacional, o que indica que seu enunciado foi direcionado totalmente para esse público-alvo. Apesar de observamos traços da concepção utilitarista do uso de referenciais teóricos, o autor recursivamente ao longo do texto utiliza Vergnaud para justificar suas ações e atividades. O texto de apoio também apresenta um gênero diferenciado. O autor faz um relato das suas experiências de sala de aula, destacando os aspectos relevantes para futuros trabalhos de outros professores. Considerando que o trabalho de conclusão foi pensado e realmente construído visando os estudantes de ensino médio, sem contar que o autor se preocupa em justificar as etapas do trabalho de acordo com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, afirmamos que esse produto educacional é relevante, aplicável e justificável para qualquer escola da educação básica, dentro das características de cada uma.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 45**

### **Leitura preliminar**

A leitura preliminar do enunciado indica que o trabalho tem foco no Ensino de Física para alunos da Educação para Jovens e Adultos (EJA), mais especificamente o ensino da cinemática e dinâmica do movimento circular uniforme - MCU. Os alunos desta modalidade caracterizam-se por serem alunos trabalhadores do setor coureiro e calçadista na cidade. O autor afirma utilizar como referencial teórico David Ausubel e Joseph Novak e Paulo Freire. A dissertação é estruturada da seguinte maneira: Introdução, O contexto, Pareceres legais para a educação de jovens e adultos, Trabalhos relacionados, Teorias de aprendizagem, Metodologia utilizada, Análise dos resultados decorrentes da aplicação do projeto e Considerações finais e conclusão. Já o texto de apoio, possui uma Introdução, Teorias de Aprendizagem, Metodologia, Atividade 1 – O teste inicial, Atividade 2 – Texto sobre as etapas da produção do couro, Atividade 3 – Saída de campo ao curtume, Atividade 4 – Atividade lúdica sobre o Teorema de Pitágoras, Atividade 5 – A cinemática do movimento circular uniforme, Atividade 6 – Lista de exercícios sobre a cinemática do movimento circular uniforme, Atividade 7 – Texto sobre a dinâmica no movimento circular uniforme no fulão, Atividade 8 – Utilização de mapas conceituais como instrumentos de avaliação, Atividade 9 – Roteiro da atividade prática sobre a orientação do vetor velocidade, Atividade 10 – Roteiro de utilização de uma simulação computacional construída no programa Modellus, Atividade 11 – O teste final e Referências. De acordo com o autor, a partir dos resultados positivos em um pós-teste, foi possível concluir que o material apresentado e as relações do conteúdo com situações cotidianas foram fundamentais para o excelente desempenho dos alunos no projeto.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 45 possui licenciatura em Física pela UNISINOS (1996-2006), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007-2009) atuava como docente na escola particular em que o produto foi aplicado. O orientador possui bacharelado em Física pela UFRGS (1974), licenciatura em Física pela UFRGS (1973), mestrado em Física pela UFRGS (1997) e doutorado em Física pela UFRGS (2005), os dois últimos com ênfase em Ensino de Física. Tem experiência na área de resolução de problemas e no ensino e aprendizagem significativos em Ciências e Matemática, além de formação de professores de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

No capítulo denominado O contexto, o autor apresenta os motivos que o levaram à realização desse trabalho. Ela coloca que a principal razão para propor estas atividades diferenciadas foi a dificuldade de adaptar os conteúdos do ensino médio regular para a EJA.

Decidimos desenvolver uma proposta diferenciada para esta turma em virtude de já trabalharmos nesta escola e pela dificuldade encontrada em adequarmos o conteúdo previsto para o Ensino Médio para a EJA, evitando a repetência e a evasão encontrada nos anos anteriores.

O aluno-professor coloca que os alunos trabalhavam ou já haviam trabalhado no setor de produção coureira em algum momento da vida. Esse contexto faz com que os objetivos dos alunos não estejam vinculados com a educação superior, como indica o trecho a seguir:

Ao conversarmos com os alunos desta turma, constatamos que todos eram moradores da cidade há muitos anos e que trabalhavam ou já tinham trabalhado em algum setor da produção coureira. Também constatamos que apenas 20% da turma, correspondendo a 8 alunos, tinham interesse em cursar o ensino superior, enquanto a maioria apresentava interesse em cursos técnicos, sendo a escolha predominantemente na área do calçado e na área da informática.

O fato de todos os alunos terem em comum algum tipo de experiência na produção coureira foi o maior indicativo para a determinação do tema gerador do trabalho.

Na seção em que o aluno-professor justifica o tema escolhido e o objetivo do trabalho, fica claro que o autor endossa a visão tecnicista, utilitarista e pragmática dos alunos. Ele poderia utilizar a Física para fazer seus alunos refletirem sobre questões maiores, que não têm aplicação diária na vida deles.

O autor entende ingenuamente que a proposta de Paulo Freire é de simplesmente contextualizar tudo para o aluno, conforme indica o trecho abaixo. Na realidade, a contextualização é uma maneira de atrair os estudantes para um projeto de ascensão social, fugindo do pensamento reducionista imposto pelos empregadores. Paulo Freire apostava numa educação crítica, uma educação que tentasse a passagem do pensamento ingênuo para o pensamento crítico. O educador entendia que seria necessária uma educação para a decisão, para a responsabilidade social e política.

Propostas desarticuladas com o contexto e as dificuldades de aprendizagem identificadas com este perfil de aluno levam à repetência ou evasão. Nesse sentido, ao encontro do que propõe Freire (2001), entendemos que se faz necessário ensinar Física na EJA através de uma metodologia que parta do cotidiano do aluno trabalhador considerando, sobretudo, suas vivências pessoais e profissionais. Em particular, nos propomos neste projeto a ensinar Física com esse enfoque. [...]Com isso, pretendeu-se tornar a Física significativa e relevante para o educando, uma Física aplicada e presente no seu cotidiano, permitindo que o aluno pudesse fazer relações e analogias entre situações presenciadas no seu trabalho e os conteúdos trabalhados nas aulas.

Antes de iniciar o desenvolvimento do seu produto, o autor aplicou um questionário para oito professores da EJA na região do Vale do Rio dos Sinos. Em uma

das questões, o autor pergunta se o conteúdo desenvolvido em aula tem relação com o cotidiano do aluno. De acordo com as respostas, 3/8 afirmam que sim, 3/8 afirmam que eventualmente e 2/3 afirmam que não. Para a pequena amostragem realizada, quase 40% dos professores contextualizam os conteúdos nas aulas da EJA. Considerando que de acordo com o autor do trabalho essas aulas não conseguem ser efetivas, a simples contextualização dos conteúdos não é critério suficiente para um real desenvolvimento dos alunos.

No capítulo Teorias de aprendizagem, o autor coloca que usou como referencial teórico as ideias de David Ausubel e Joseph Novak e de Paulo Freire. No entanto, quando analisamos o discurso proferido nesse capítulo notamos que o autor realmente utiliza - na concepção utilitarista - Paulo Freire, apenas para justificar a contextualização dos conteúdos. Em nenhum momento ele coloca que a educação libertadora é algo maior do que simplesmente contextualizar os conteúdos.

Analisando o texto de apoio percebemos que o único avanço em relação aos livros didáticos é a utilização de termos relacionados ao setor coureiro. No restante, o produto se assemelha aos textos de apoio tradicionais, com breve apresentação dos conteúdos e desenvolvimento de atividades de fixação.

Em síntese, o produto educacional analisado não apresenta avanços em relação aos materiais didáticos disponíveis. O autor considera ingenuamente que a simples contextualização dos conceitos é critério para produzir aprendizagens mais efetivas. Identificamos uma leitura errônea da pedagogia de Paulo Freire, principalmente por não encontrarmos menção ao fato de que a educação é uma etapa para se chegar a libertação. O produto desenvolvido, apesar de abordar elementos do dia-a-dia dos estudantes, em nenhum momento leva à reflexão da situação social em que se encontram, ou permite uma formação de um pensamento crítico, objetivo central da pedagogia freiriana. Com isso, consideramos que esse produto educacional não atinge os objetivos esperados para um material didático voltado para a EJA, ou seja, ele não é justificável frente aos produtos disponíveis.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 46**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 46 tem como foco o ensino médio e a utilização da História da Física como facilitador para a aprendizagem da mecânica de fluidos. O autor coloca que os referenciais teóricos do seu trabalho foram David Ausubel e Joseph Novak e, ao longo de seu texto, buscou olhar tanto para pesquisas e estratégias já desenvolvidas acerca da utilização da história da ciência no ensino, quanto para como os livros didáticos, usualmente utilizados nas escolas, abordam a mecânica de fluídos e a própria história da ciência. Esse autor estruturou a dissertação da seguinte forma: resumo, introdução, proposta e justificativa, referencial teórico, sobre o uso da história da ciência no ensino e outras iniciativas, elaboração e aplicação da proposta, resultados, conclusões, referências e apêndices. Já o texto de apoio segue a estruturação de um livro didático, com capítulos específicos para cada conceito. Essa proposta foi implementada em quatro turmas do segundo ano de uma escola particular entre agosto de 2007 e julho de 2008. Segundo o autor, a implementação do trabalho obteve êxito, pois os estudantes se tornaram mais predispostos a aprender além de estarem mais participativos e entusiasmados nas aulas.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor desse trabalho tem formação inicial em uma universidade particular em licenciatura em Física e, por alguns anos, cursou, concomitantemente com o MPEF da UFRGS (2003-2009), o mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais (2001-2004) em uma universidade particular. Enquanto cursava o MPEF atuou em duas escolas particulares. O orientador desse trabalho tem bacharelado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1972), Mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975 - Física Nuclear) e Doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1985 - Física do Estado Sólido), com atuação em áreas teóricas. Estágio de Pós-doutorado (1986 - 1988) no Laboratório de Sólidos da Universidade de Paris-Sul (Orsay), onde passou a atuar na área de Física Estatística. Atua desde 2002 na área de Pesquisa em Ensino de Física e formação de professores de Física de nível médio (em Graduação e em Pós-graduação).

### **Análise do enunciado**

O trabalho de conclusão 46 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise.

De acordo com Souza (2015, p. 91), o autor

na maioria das vezes, constrói o seu discurso de forma a torná-lo responsivo ao referencial teórico adotado (teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak). Logo na justificativa de seu trabalho fica claro que ele busca sempre se adequar às ideias propagadas pelo referencial teórico assumido, principalmente ao criar um discurso que, apesar de implicitamente apresentar um problema oriundo da sala de aula (falta de disposição dos alunos), é construído para dar ênfase ao

referencial relegando a segundo plano o problema escolar. O produto educacional também é construído pelo professor-aluno 2 de forma a ser responsivo ao referencial teórico, já que ao longo do mesmo ele dialoga com os constructos da teoria de Ausubel e Novak.

Além disso, a pesquisadora destaca que o enunciado proferido é direcionado ao orientador e aos membros da banca avaliadora. O roteiro do professor é escrito em poucas páginas e com a intenção de apenas sugerir abordagens, leituras, atividades e vídeos para que o docente potencialize a utilização da apostila dos alunos.

A partir desses elementos, consideramos que o produto educacional 46 não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 47**

### **Leitura preliminar**

A partir da leitura preliminar realizada destacamos que o autor objetiva desenvolver um trabalho de qualificação de alunos do curso Normal para atividades futuras de ensino de Física Térmica nas séries iniciais do ensino fundamental. Com esse projeto, o autor visa suprir lacunas da formação desses futuros professores. O produto é constituído de uma revisão teórica dos conteúdos e da apresentação de experimentos. De acordo com o autor, o trabalho é fundamentado teoricamente por Ausubel e Vygotsky, e ainda, para guiar o desenvolvimento das atividades, a abordagem dos momentos pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti. A estrutura composicional da dissertação se dá pela Introdução, Trabalhos anteriores, Referencial teórico, Apresentação da proposta didática, Aplicação da proposta e Conclusão. O texto de apoio é composto pelos seguintes capítulos: Energia, A temperatura e seus efeitos, Dilatação térmica, Energia em movimento, Processos de propagação do calor, Mudança de fase e um capítulo denominado Para saber mais. O autor afirma que ao final do curso, foi possível perceber por parte dos alunos uma maior compreensão da Física Térmica, principalmente nos conceitos de temperatura e calor. Entretanto, é importante salientar que os estudantes apresentam grandes lacunas na sua formação, principalmente na área de Ciências.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho possui graduação em Ciências pela Universidade Federal de Rio Grande – FURG (1984), e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2007-2009) lecionava em diferentes instituições de ensino, em nível fundamental, médio e pré-vestibular. O orientador do trabalho de conclusão 47 possui licenciatura e bacharelado em Física pela FURG (2000), mestrado em Física na área de concentração Ensino de Física pela UFRGS (2002) e doutorado em Física também voltado ao Ensino de Física pela UFRGS (2005). Tem experiência na área de Ensino de Física com produções vinculadas aos seguintes temas: Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias computacionais, métodos interativos de ensino, teorias de aprendizagem, epistemologia da Física e Ensino de Ciências.

### **Análise do enunciado**

Na Introdução do trabalho o autor apresenta diversas recomendações sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. O aluno-professor faz referência aos documentos oficiais para criticá-los posteriormente. Essa crítica vem a partir do baixo desempenho do Brasil no teste Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). A partir da entonação atribuída pelo autor nesse discurso, percebemos que ele considera como critério de qualidade educacional os resultados desses exames externos. Essa valorização das avaliações externas está em sintonia com o contexto extraverbal individual do enunciado, pois o autor do trabalho lecionava Física em um curso de pré-vestibular.

No Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Teste de Pisa), patrocinado pela UNESCO, envolvendo 43 países e realizado em 2003, o Brasil obteve o 42º [...]. O estudo avaliou a capacidade, entre estudantes de 15 anos, de usar os conhecimentos científicos, reconhecer perguntas relacionadas a Ciências [...]. Isso mostra que o mais importante não é a informação que se encontra em documentos oficiais (PCNs), mas as verdadeiras práticas de sala de aula, as quais são reveladoras de uma situação calamitosa.

No capítulo Trabalhos anteriores, na seção que trata dos relatos de experiências sobre o Ensino de Física no ensino fundamental, destacamos que o autor procura citar todos os trabalhos possíveis que foram realizados no MPEF da UFRGS e que abordaram esse tema. Dos nove trabalhos citados nessa seção, apenas três não eram de egressos do mestrado profissional da UFRGS.

No capítulo Referencial teórico o autor coloca que o trabalho é embasado pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria sociointeracionista de Vygotsky. A partir da análise desse capítulo, identificamos a recorrente concepção utilitarista do uso dos referenciais. Nessa visão, o autor utiliza Ausubel porque seu trabalho é desenvolvido a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, e se apoia em Vygotsky pois os estudantes vão trabalhar em grupo.

De apoio teórico real, consideramos o suporte que o autor busca na abordagem dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. No capítulo Apresentação da proposta didática o aluno-professor explicita as etapas de desenvolvimento do seu projeto que foram embasadas por essa abordagem, como demonstrado no trecho abaixo.

Para guiar o desenvolvimento dessas tarefas, teve-se como base a abordagem dos três momentos pedagógicos proposta por Delizoicov e Angotti (2007) [...]. Essa proposta, como seu próprio nome já diz, é dividida em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na problematização devem ser apresentadas situações para a discussão com os alunos. [...] Nesse momento, foram discutidas afirmações comuns no cotidiano, tais como: “quanto maior a temperatura de um corpo mais calor ele possui” e “os cobertores de lã nos aquecem no inverno”, que serviram de motivação e, principalmente, elemento de observação das concepções que os alunos já possuíam.

Na seção de discussão dos resultados, o autor inicia afirmando que os alunos das séries finais do curso Normal estão completamente despreparados para ensinar Ciências. Nesse discurso, a partir da entonação atribuída, pelo uso do advérbio completamente seguido do adjetivo despreparados, percebemos que o autor não percebeu uma efetividade na aplicação do seu produto educacional. De fato, nos parece que o que ele quer dizer é que eles foram tão mal preparados no curso regular que nem o produto educacional aplicado conseguiu produzir resultados relevantes. O excerto abaixo ilustra essa afirmação:

Ao analisarem-se os resultados conclui-se que os alunos das séries finais do Curso Normal e aqueles que o concluíram recentemente estão completamente despreparados para ensinar Ciências, em particular a Física. As concepções alternativas são muito fortes, e os alunos utilizam livros didáticos na preparação dos estágios que contêm erros grosseiros e reforçam essas concepções.

Analisando o produto educacional destacamos que ele é composto por textos que abordam os conceitos de energia, temperatura, dilatação térmica, processos de propagação do calor e mudança de fase. Em cada um desses tópicos são apresentadas experiências de simples execução, questões para provocação e aplicações tecnológicas. O gênero discursivo é muito similar aos dos livros didáticos de Física. A partir da leitura dos textos não observamos avanços em relação aos bons livros didáticos que os professores têm acesso. Na dissertação o autor afirma que alguns livros apresentam erros conceituais de física térmica. No entanto, ele cita apenas dois livros que apresentam equívocos teóricos.

O trabalho de conclusão 47 é constituído de uma proposta de atividades de física térmica para auxiliar futuros professores das séries iniciais do ensino fundamental. A proposta foi aplicada em um curso de extensão realizado pelo autor do trabalho. A partir de nossa análise, percebemos que o autor desenvolve esse produto de forma a qualificar os professores do ensino fundamental para que seus alunos tenham bons desempenhos nos exames de avaliação externa, como o Pisa. Novamente identificamos a concepção utilitarista no uso dos referenciais teóricos para embasar o trabalho, entretanto, identificamos uma coerente utilização da abordagem teórica de aplicação da metodologia. O próprio autor considera que seu produto não conseguiu atingir os resultados esperados. Ele atribui essa ineficiência à baixa qualidade do ensino recebido pelos futuros professores no ensino regular do curso Normal. Quando analisamos o texto de apoio percebemos que sua estrutura e linguagem são muito semelhantes aos livros didáticos. Considerando que não notamos vantagens da utilização do texto de apoio desenvolvido nesse trabalho em relação aos livros didáticos, afirmamos que esse produto educacional não é justificável frente aos materiais existentes.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 49**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 49 é composto por um conjunto de atividades sobre ondas mecânicas, integrando experiências reais e virtuais. Para promover mudanças conceituais progressivas, o autor se apoia na perspectiva sociocultural de Vygotsky, como referencial teórico, e como referencial epistemológico, as ideias de Larry Laudan. As atividades foram planejadas para se opor ao empirismo-indutivismo, que conduz à falsa ideia de que as leis e as teorias científicas são provadas de forma definitiva através da observação e experimentação, resultando em conhecimento imutável e definitivo. A dissertação é constituída pelos seguintes capítulos: Introdução, O papel do laboratório didático no ensino de Física, Referencial teórico, Atividades propostas, dinâmica das aulas e instrumentos de avaliação, Resultados e análise dos dados e Comentários finais e conclusões. O texto de apoio segue a seguinte ordem de seções: Introdução, Embasamento teórico, Proposição de atividades experimentais sobre ondas mecânicas à luz das teorias de Laudan e Vygotsky, Guias de atividades para os alunos, com respostas para os professores e Comentários finais. De acordo com o autor do trabalho, a partir da experiência didática realizada, foi possível perceber uma melhoria estatisticamente significativa no desempenho dos alunos do grupo experimental em comparação com o desempenho do grupo de controle, cujas aulas foram as tradicionais.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor desse trabalho é licenciado em Física pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (2002) e enquanto participava do MPEF da UFRGS (2007-2009) lecionava Física em duas escolas estaduais de Santa Catarina. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. No mesmo período em que o produto foi desenvolvido e aplicado, o orientador era membro integrante de um projeto da própria UFRGS que visava a inserção de novas tecnologias no Ensino de Física em nível médio. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

No início da Introdução, enquanto faz uma contextualização sobre as aulas de laboratório de Física, o autor mostra que possui uma concepção de ensino que vai além do racionalismo técnico frequentemente observado nos trabalhos do MPEF. Ele reconhece que atividades experimentais precisam de roteiros com gêneros discursivos diferentes dos observado nos manuais tradicionais. E mais, o autor também busca na literatura trabalhos que criticam a concepção empirista-indutivista, presente principalmente nos roteiros de laboratório.

Devido à concepção de que a aprendizagem pode ocorrer através de simples observação e experimentação, nas raras ocasiões em que há realização de atividades experimentais, os professores costumam utilizar roteiros tipo receita de bolo, isto é, uma sequência rígida e linear de procedimentos pretensamente com o objetivo final de descobrir e/ou verificar as leis e as teorias. [...] A proposta de tais roteiros, cada vez mais combatida (por exemplo, Silveira & Ostermann (2002), Hodson (1994), Borges (2002), Gil-Perez et al. (1999), Villani (1992) e Kohnlein & Peduzzi (2002)), está inspirada em uma concepção de ciência empirista-indutivista, apesar de ser consenso entre os epistemólogos que a construção do conhecimento em ciências não ocorre de acordo com os ditames empiristas-indutivistas e que o conhecimento científico não é imutável e definitivo.

O autor justifica a elaboração do seu trabalho a partir de elementos que buscou nos artigos revisados. Quer dizer, sua pesquisa é responsiva a esses trabalhos. No capítulo em que apresenta a revisão da literatura, o autor busca citar trabalhos que façam críticas às atividades práticas no Ensino de Física, aos rígidos roteiros utilizados e que indiquem sugestões de novas direções para os laboratórios. O aluno-professor detalha cada um dos trabalhos encontrados, se concentrando mais nas sugestões de atividades de laboratório.

A partir da estrutura e da entonação atribuídas pelo autor do discurso podemos perceber que seu trabalho é responsivo às recomendações dos autores citados na revisão da literatura, como por exemplo, no momento em que é colocado logo após o término das recomendações dos trabalhos: *“Os autores defendem e procuramos contemplar em nosso trabalho”*.

Na seção de apresentação das atividades propostas o autor descreve a estrutura dos guias elaborados para os alunos e que fazem parte do texto de apoio. Notamos aqui que o autor também é responsivo ao referencial teórico adotado, afinal, identificamos traços na epistemologia de Laudan e da teoria sociointeracionista de Vygotsky nas etapas descritas. Como exemplo, vamos comparar um trecho retirado do capítulo Referencial teórico e um da seção de descrição das atividades:

Três são os pontos, que permitem analogias entre o progresso científico à luz da epistemologia de Laudan e a aprendizagem de ciências, considerados relevantes neste trabalho: - a identificação de um problema relevante; - a motivação para a busca de uma solução de um problema relevante; - as anomalias e complexidade do processo de mudança de tradição de pesquisa e da mudança conceitual.

Todos os guias apresentam uma mesma estrutura básica, com os itens que seguem. Situação-problema e questão central, [...] Perguntas preparatórias, [...] Respostas coletivas às perguntas preparatórias, [...] Atividade experimental, [...] Respostas à questão central.

Ao analisar os as atividades que fazem parte do texto de apoio, notamos a total direcionalidade do produto para os orientadores. Afirmamos isso porque a grande maioria das simulações que o autor utilizou são de autoria do orientador em parceria com algum

aluno. No entanto, essas atividades são de qualidade muito inferior às desenvolvidas pelo projeto *Phet* da Universidade do Colorado. Na figura abaixo ilustramos a página do site do próprio *Phet* que mostra uma simulação de ondas em cordas muito utilizada nas aulas de Física. Essa atividade foi desenvolvida em 2007, muito antes do desenvolvimento desse trabalho. Essa direcionalidade torna questionável a aplicabilidade do produto educacional.

Figura 11. Instantâneo da tela de uma simulação sobre ondas em cordas extraída do site do *Phet*

The screenshot shows the PhET website interface for the 'Wave on a String' simulation. The top navigation bar includes the PhET logo, a search bar, and the University of Colorado Boulder logo. The left sidebar lists various simulation categories like 'Física', 'Biologia', and 'Química'. The main content area features the simulation title 'Onda em Corda', a central simulation window with a play button and controls, and a right sidebar with social media icons and a 'DOE' logo. Below the simulation, there are sections for 'SOBRE' and 'PARA PROFESSORES' with a table of activities.

TÍTULO	★ PhET	AUTORES	NÍVEL	TIPO	ATUALIZADO
Wave on a String Comparison		curt miller	EM	Lab	31/03/07

Fonte: Site da internet. Disponível em:

[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/wave-on-a-string#for-teachers-header](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/wave-on-a-string#for-teachers-header).

Acessado em: 20/11/15.

O produto educacional é constituído por cinco atividades experimentais. Notamos ainda que a última atividade proposta, "Efeito doppler e batimentos sonoros" não pode ser realizada com efetividade devido ao fato de que os endereços eletrônicos fornecidos para acessar as simulações estão fora do ar ou não estão funcionando corretamente.

O texto de apoio aqui analisado foi desenvolvido visando superar a concepção tradicional dos roteiros de laboratório, com um gênero discursivo típico de manuais técnicos e das receitas de bolo. De fato, o produto apresenta uma estrutura diferenciada, com a mescla de atividades experimentais e questões teóricas de aprofundamento. Além disso, são indicados os momentos de trabalho individual, em duplas ou em grupo. O discurso realmente indica que o autor utilizou o referencial para sustentar o seu trabalho, assim como as sugestões das pesquisas citadas na revisão da literatura. No entanto, a qualidade das simulações é questionável, e ainda, muitas delas estão fora do ar, tornando

algumas atividades estéreis. A seguir, apresentamos uma síntese da análise discursiva realizada.

O trabalho de conclusão 49 é constituído por uma unidade de ensino sobre ondas mecânicas baseada em atividades experimentais (virtuais e reais) propostas à luz da epistemologia de Laudan, a serem desenvolvidas em sala de aula à luz da teoria da interação social de Vygostky. Notamos que o produto educacional é efetivamente responsivo aos teóricos do referencial, e aos trabalhos citados na revisão da literatura. Destacamos a preocupação do autor em compor suas atividades baseadas nas concepções teóricas apropriadas e nas sugestões apontadas pela literatura. Entretanto, na elaboração das atividades, notamos uma total direcionalidade ao orientador do trabalho. Isso porque as simulações utilizadas, em grande maioria, foram desenvolvidas por esse docente. Essa tentativa de agradar o orientador tornou o produto muito frágil, afinal, simulações de qualidade muito superior são facilmente obtidas na internet. A partir de todas essas colocações consideramos o produto educacional relevante frente a outros produtos desenvolvidos no MPEF, pois utiliza muito bem o referencial teórico e as considerações da literatura recente na elaboração do trabalho. Entretanto, as atividades que compõem o produto não se justificam frente à outras simulações disponíveis para os professores, tornando o produto educacional pouco aplicável nas escolas. Os professores de ensino médio não estão procurando textos de apoio bem fundamentados teoricamente, o que é uma pena. Infelizmente a concepção tecnicista vigente faz com que estejam em busca de um produto com atividades e simulações de "qualidade" (aos seus olhos). Ao olhar o produto educacional 49, os professores rapidamente percebem que existem materiais mais qualificados na internet, e imediatamente descartam essa proposta.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 52**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 52 se constitui de uma proposta didática para se desenvolver a temática Energia com alunos do ensino fundamental. Objetivando um ensino mais contextualizado, buscando desenvolver o gosto pelo conhecimento nos alunos, o autor afirma se embasar na pedagogia de Paulo Freire, principalmente nos conceitos de educação dialógica e temas geradores. O autor propõe três módulos para se trabalhar essa temática, Energia elétrica, Energia Solar e Energia eólica. Para desenvolver esses módulos o aluno-professor se apropria da proposta dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Referencial teórico, Delimitação da temática e organização metodológica, A caracterização do contexto da experimentação, Descrição da experimentação didática, Discussões e resultados e Conclusões. Já o texto de apoio é composto de uma apresentação da proposta e da descrição de cada um dos três módulos. O trabalho foi aplicado em alunos da 6ª série do ensino fundamental, no entanto, o título do texto de apoio faz referência ao 9º ano. A partir da análise dos resultados o autor coloca que os alunos se apresentaram motivados, estimulados e desafiados na realização das atividades. E ainda, se mostraram satisfeitos ao perceber que o estudo desenvolvido ia ao encontro das experiências cotidianas.

### **Contexto extraverbal individual**

Enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2005-2010) o autor lecionava na escola estadual em que o trabalho foi aplicado. O orientador do trabalho possui licenciatura em Química pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Formiga (1990), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (1996) e doutorado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2001). Fez pós-doutorado no Instituto de Educação da Universidade de Londres, de 2011 a 2012. Seus interesses de pesquisa concentram-se na formação de professores, dinâmica das interações, interações discursivas em sala de aula e ensino-aprendizagem de Química. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

No capítulo Referencial teórico o autor apresenta os principais conceitos que dão suporte para o desenvolvimento do trabalho. De acordo com o aluno-professor, o trabalho é fundamentado por Paulo Freire e pela proposta dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. Notamos nesse capítulo traços da concepção utilitarista do uso de referenciais. Por exemplo, a seção em que o autor vai descrever a pedagogia de Freire tem o seguinte título: "*Paulo Freire e os temas geradores*". Percebemos a partir do discurso proferido pelo autor que esse é o conceito que ele necessita para, junto com a proposta dos momentos pedagógicos, elaborar seu material. De fato, é o que observamos

na seção em que o aluno-professor apresenta a proposta face à apropriação do referencial teórico. Podemos identificar claramente a proposta dos momentos pedagógicos na estrutura produto desenvolvido, no entanto, de Paulo Freire notamos apenas o conceito de tema gerador.

No trecho abaixo podemos notar que o discurso é totalmente responsivo à proposta dos momentos pedagógicos. Quer dizer, o autor elabora seu produto a partir das recomendações desse referencial.

Escolhido o tema gerador Energia, houve o desdobramento dos conteúdos estudados e trabalhados conforme a proposta didática dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1992). Estes foram apresentados aos alunos através de três módulos de ensino: Módulo I – Energia Elétrica, Módulo II - Energia Solar e Módulo III - Energia Eólica. Cada um dos módulos foi estruturado em conformidade com a proposta dos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e generalização do conhecimento. Os módulos são inter-relacionados e neles constam: definição, formas de obtenção, vantagens e desvantagens, atividades experimentais, bem como aplicações atuais dessas formas de energia.

O autor faz uma suposta "pesquisa bibliográfica" em apenas uma revista de Ensino de Física nacional e afirma que nenhum trabalho envolvendo temas geradores no ensino fundamental. No entanto, o próprio MPEF da UFRGS já havia produzido materiais envolvendo os temas geradores e os momentos pedagógicos, ambos para o ensino fundamental e já descritos nesse trabalho.

Analisando o texto de apoio, percebemos a concepção técnica de ensino já na apresentação do material. Conforme apresentado no trecho abaixo, o autor afirma que o material foi construído para ser diretamente utilizado com os alunos. Essa "recomendação" indica que o autor não espera que os professores reflitam ou adequem o material didático para sua prática.

Este material foi construído para ser usado diretamente com os seus alunos. É um material que poderá ajudá-los a aprender muitas coisas novas sobre Energia. Foi construído para desafiar os estudantes, pois as atividades propostas exigem muita atenção e reflexão.

O primeiro aspecto que chama a atenção quando analisamos o texto de apoio está no próprio título: "Energia: situações para a sala de aula 9º ano". Como destacamos na análise da dissertação, o trabalho foi proposto para alunos da 6ª série. No texto de apoio não há nenhuma referência ao público-alvo da proposta, ou se alguma alteração foi realizada durante a evolução da pesquisa. Afinal, o produto educacional foi pensado para qual público, alunos de 6ª série ou 9º ano? Essa alteração sem justificativa do público-alvo indica que esse produto não foi pensado a partir da, e para a, realidade dos alunos. Além disso, o gênero discursivo do texto de apoio se assemelha muito aos livros didáticos tradicionais, inclusive com questões do ENEM no final de cada módulo, e a partir da

análise notamos que o texto de apoio não apresenta avanços em relação a esses livros. A partir dessas considerações, principalmente pela confusão em relação ao público-alvo para a proposta, consideramos que o produto educacional não é aplicável nem se justifica frente aos materiais didáticos encontrados na literatura.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 62**

### **Leitura preliminar**

O trabalho aqui analisado é constituído de uma proposta metodológica para alunos do 9º ano do ensino fundamental. Foram propostas atividades centradas nas situações-problema. Tais atividades foram planejadas para pequenos grupos envolvendo a análise do funcionamento de equipamentos, o estudo da radiação infravermelha, o uso de vetores, o equilíbrio de corpos, além do estudo da energia solar. O projeto foi desenvolvido em uma escola privada de Porto Alegre, durante os anos de 2009 e 2010. Para o planejamento e implementação da proposta o autor coloca que se fundamentou em Vygotsky, Ausubel e Vergnaud. A dissertação é estruturada a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Estudos relacionados, Fundamentação teórica, Metodologia da proposta e de sua aplicação, Implementação da proposta, Resultados da avaliação do projeto e Considerações finais. O texto de apoio é constituído por uma introdução, a apresentação das atividades e dos guias de atividades e de algumas considerações finais. O autor aponta que os resultados obtidos indicaram um aumento tanto do interesse dos alunos no estudo da Física, quanto de sua autonomia e segurança em analisar problemas novos, bem como o desenvolvimento das capacidades individuais ligadas à Física.

### **Contexto extraverbal individual**

O aluno-professor autor deste trabalho é licenciado em Física (2000-2004) pela UFRGS e durante o MPEF da UFRGS (2007-2011) lecionava em um instituto federal e numa escola particular, onde o projeto foi desenvolvido. O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física. Já o co-orientador é um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

O trabalho desenvolvido visa contextualizar a Física através de uma série de atividades práticas para o 9º ano do Ensino Fundamental. Através dessas atividades, o autor busca fazer com que os estudantes entrem em contato vivencial com as ciências, sua importância e suas responsabilidades

O autor inicia a Introdução do trabalho abordando alguns problemas relacionados ao Ensino de Ciências no ensino fundamental. No trecho abaixo percebemos, a partir da entonação atribuída, que o autor considera os documentos legais como parâmetro para padronizar os estudantes dentro de competências e habilidades.

No trecho abaixo é possível notar como o autor é responsivo às competências e habilidades dos PCNs. Ele acredita que para se desenvolver cognitivamente, o aluno precisa dominar habilidades e ser competente, de acordo com essas recomendações.

Esse preconceito associado ao desinteresse e ao mau desenvolvimento de competências e habilidades dificulta e impede, muitas vezes, o adequado desenvolvimento cognitivo do aluno no Ensino Médio. A proposta aqui relatada busca atender a necessidade de mudar essa postura, gerando nos aprendizes o gosto pelas Ciências e pelas suas aplicações práticas.

Um dos resultados apresentados em nosso trabalho na seção de análise da planilha foi o elevado número de textos de apoio no cenário do MPEF da UFRGS. Atribuímos esse fato à seção para publicação de textos de apoio mantida pelo próprio Instituto de Física da UFRGS. Agora, no trabalho de conclusão aqui analisado, encontramos um trecho que indica que o autor já sabia da publicação nessa seção antes mesmo de apresentar a dissertação. Vale destacar que um dos responsáveis pela edição desses textos é o co-orientador do trabalho. “*O material instrucional, produto deste trabalho de mestrado, [...], é apresentado no Apêndice B e será submetido à publicação na série Textos de Apoio ao Professor de Física*”.

No capítulo Fundamentação teórica observamos a recorrente concepção utilitarista do uso de referenciais teóricos. O autor afirma embasar seu trabalho em conceitos de Ausubel, Vygotsky e Vergnaud. Durante a apresentação da proposta o autor cita onde está aplicando os conceitos de Vygotsky, Vergnaud, etc. Entretanto, o aporte teórico não dialoga com os objetivos de elaboração da proposta.

. O texto de apoio tem um gênero do discurso similar ao dos roteiros tradicionais de laboratório. Os alunos vão sendo guiados num passo-a-passo durante a resolução das atividades propostas. Entretanto, a abordagem é diferenciada e as atividades fogem do padrão de propostas encontradas na literatura. Os alunos são levados a fazerem previsões, alterações nos projetos, e realização de testes experimentais ao logo dos guias de atividades. Entretanto, essa boa proposta não foi originalmente elaborada pelo autor. Do capítulo da dissertação Estudos relacionados retiramos o seguinte trecho: “*Além desses, destaca-se o projeto TryEngineering (TryEngineering, 2008) no qual foi baseado o desenvolvimento do trabalho desta dissertação*”. Ao entrarmos no site desse projeto norte-americano, logo percebemos que eles possuem um banco de dados com 126 planos de aula envolvendo diversos assuntos de Ciências em geral. Ao pesquisar os temas das atividades propostas no trabalho de conclusão 62, percebemos que o autor simplesmente traduziu os roteiros do inglês para o português. As imagens abaixo ilustram a semelhança entre as tarefas da atividade sobre infravermelho.

*Figura 12. Fragmento do guia de atividades sobre infravermelho retirados do texto de apoio do trabalho de conclusão 62*

**2.1.2.2.** Trabalhe junto com seus colegas de grupo, discuta e faça previsões de como diferentes materiais bloqueiam ou não o infravermelho. O que acontece se você colocar entre o controle remoto e a televisão: uma folha de papel, uma folha de metal (p. ex. alumínio), ou ainda outros materiais? Você ainda consegue controlar a televisão? Preencha a tabela abaixo com suas previsões.

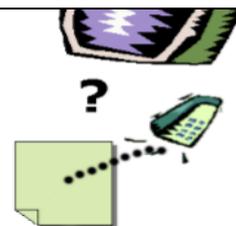
<b>Material</b>	<b>Papel cartaz branco</b>	<b>Papel cartaz preto</b>	<b>Folha de alumínio</b>	<b>Folha de plástico</b>
<b>Previsão</b>	<i>Espera-se que os estudantes discutam em seus grupos a possível transmissão do infravermelho através de cada um dos materiais propostos e descrevam aquilo que o grupo pensa que ocorrerá no futuro teste.</i>			
<b>Material</b>	<b>CD</b>	<b>Sua mão</b>	<b>Fita isolante</b>	<b>Copo com água e corante</b>
<b>Previsão</b>	<i>É preciso que os estudantes sejam incentivados ao livre pensamento e que o grupo chegue a uma decisão e então preencha os espaços. Deixe claro tratar-se de uma previsão e que eles não serão avaliados pelo que acertarem ou errarem, mas que se espera empenho e qualidade em suas respostas.</i>			
<b>Material</b>	<b>Copo com água</b>	<b>Copo com leite</b>	<b>Material de sua preferência</b>	<b>Material de sua preferência</b>
<b>Previsão</b>	<i>Normalmente os alunos preenchem com "sim" e "não" tornando a resposta imprecisa. Para isso ser evitado, pode ser sugerido o preenchimento com os termos "transmite" ou "não transmite", bem como permitir o uso de outros termos pelos alunos.</i>			

Fonte: Texto de apoio intitulado *Física térmica*. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/mostra\\_ta.php](http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/mostra_ta.php) Acesso em: 01/01/2016

Figura 13. Fragmento do plano de aula sobre infravermelho retirado do projeto TryEngineering

◆ Research and Prediction Phase

1. Review the various Student Reference Sheets to learn about infrared and its applications.
2. Working as a team of "engineers," discuss and make predictions about how different materials will impact the infrared. What would happen if you tried to bounce the infrared off of paper, foil or other materials to see if it still controls the television?



<b>Material</b>	<b>White Paper</b>	<b>Black Paper</b>	<b>Flat Foil</b>	<b>Crumpled Foil</b>	<b>Plastic Wrap</b>	<b>Your hand</b>	<b>CD</b>
<b>Prediction</b>							
<b>Material</b>	<b>Glass of Water</b>	<b>Glass of Milk</b>	<b>Glass of Colored Water</b>	<b>Black Electrical Tape</b>	<b>Other</b>	<b>Other</b>	<b>Other</b>
<b>Prediction</b>							

Fonte: Plano de aula *Infrared Investigations*. Disponível em: [tryengineering.org](http://tryengineering.org). Acesso em: 02/01/2016

A partir dessa constatação concluímos que o autor buscou atividades prontas, traduziu e ajustou a elas um referencial teórico para poder legitimar sua pesquisa. Com isso, consideramos que esse produto educacional não se justifica frente aos materiais disponíveis encontrados na *internet*. Contudo, desconsiderando as questões legais referentes ao plágio, a tradução dessas atividades acaba sendo aplicável para alunos do ensino fundamental.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 68**

### **Leitura preliminar**

A partir da leitura preliminar do enunciado podemos identificar que a natureza do produto educacional desenvolvido é uma hipermídia e não um texto de apoio como consta no site de divulgação dos trabalhos de conclusão do MPEF (<http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php>). Inclusive, esse material foi indexado na seção para publicação de hipermídias do próprio Instituto de Física da UFRGS (ISSN 1808-3382).

### **Contexto extraverbal individual**

O autor desse trabalho é graduado em Física pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (2001-2004). Enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2010-2012) lecionava em um instituto federal. O orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física. O co-orientador é licenciado em Física pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (2003), mestre em Física pela UFRGS (2005) e doutor em Ensino de Física pela UFRGS (2010). Tem experiência na área de Ensino de Física atuando principalmente nos seguintes temas: teorias de aprendizagem, atividades computacionais, atividades experimentais, concepções alternativas, ensino de física, divulgação científica, iniciação à docência e formação continuada de professores.

### **Análise do enunciado**

Como observado na leitura preliminar, o produto educacional 68 é de natureza hipermídia. Como não faz parte do escopo desse trabalho analisar hipermídias, apenas destacamos a necessidade de revisão do *site* de divulgação para adequar as informações disponibilizadas para os professores.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 74**

### **Leitura preliminar**

A leitura preliminar nos fez identificar que o foco do trabalho está em alunos do ensino médio de nível técnico. O curso em que foi realizada a pesquisa é o Técnico Integrado em Refrigeração e Climatização. O autor apresenta uma proposta de ementa que buscou construir um currículo integrado entre a formação geral e a técnica, com vistas a uma formação unitária e um ensino potencialmente significativo. Associado a um sistema de refrigeração didático, o autor coloca que desenvolveu um texto de apoio sob os referenciais de Ausubel e Vygotsky. A dissertação apresenta a estrutura padrão dos trabalhos acadêmicos. Inicia com uma introdução, depois apresenta os trabalhos relacionados e o referencial teórico, posteriormente descreve os procedimentos de elaboração e aplicação da proposta, os resultados e por fim as conclusões. Já o texto de apoio tem seus capítulos organizados de forma a apresentar, em cada um deles, um dos conceitos que fazem parte do refrigerador doméstico. O autor afirma que o crescimento nos índices de acertos demonstrados pelos questionários de pré-teste e pós-teste e o grau de satisfação dos alunos evidenciado na avaliação final do projeto indicam para uma significativa relevância do trabalho, merecendo a atenção dos professores que buscam um ensino de Física atraente e verdadeiramente significativo no Ensino Médio.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 74 possui licenciatura pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2002) e especialização lato sensu em Ciências - Área de concentração em Matemática e Física pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI (2005). Durante o período em que cursou o MPEF da UFRGS (2009-2013), lecionou Física e Matemática em duas escolas estaduais, posteriormente em um instituto federal – onde aplicou a proposta - e, por último, em uma universidade federal. O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.

### **Análise do enunciado**

Desde o início da dissertação percebemos que o autor tem uma preocupação em deixar claro qual o papel do ensino técnico na sociedade e sua relação com o Ensino de Física. O aluno-professor não faz isso a partir de concepções de senso comum, ele busca autores para embasar seus argumentos, como aparece no trecho abaixo retirado da Introdução do trabalho:

Nesta perspectiva, Frigotto (2010) chama atenção que no contexto atual do mundo globalizado em torno do capital e das relações de produção e trabalho, a educação básica de nível médio integrado tem um duplo objetivo, o de descobrir concepções e práticas que refuncionalizam as estruturas que geram a desigualdade e o de construir concepções

inerentes a uma práxis capaz de transformar as relações sociais vigentes na sociedade e nos processos educativos.

Ainda na Introdução, enquanto descreve os objetivos e justificativas para elaboração do produto educacional, o autor já deixa claro que seu discursivo é totalmente responsivo a um dos referenciais teóricos adotados. Como demonstrado no trecho abaixo, ele utiliza um conceito da teoria de Ausubel antes mesmo de apresentar seu referencial teórico. Com isso, além do discurso ser responsivo ao referencial teórico, podemos considerar que o autor direciona sua fala aos membros da banca, indicando que ele se apropriou discursivamente do seu marco teórico.

A realização de atividades práticas utilizando a bancada didática, com os componentes que arranjam um sistema de refrigeração e instrumentos de medidas físicas, destinou-se, ao mesmo tempo, a apresentar o sistema básico de estudo do curso técnico em Refrigeração e Climatização e a oferecer condições para que as concepções prévias pudessem emergir. Essas concepções prévias formarão a base de informação sobre a qual todo o conhecimento físico formalizado será desenvolvido durante a aplicação do projeto nas aulas.

Identificamos no discurso proferido pelo autor que ele possui uma visão crítica sobre as motivações de se ensinar Física, fugindo das concepções conteudistas e técnicas difundidas inclusive pelo próprio MPEF da UFRGS. Essa concepção diferenciada de ensino pode ser justificada a partir do contexto extraverbal individual do enunciado. Antes de ingressar no mestrado profissional o aluno-professor já havia feito uma especialização em Ensino de Ciências em outra instituição. O trecho abaixo ilustra essa ideia:

Convém destacar que a proposta aqui apresentada, não se limita a uma abordagem simplória da Física envolvida no funcionamento de um refrigerador, mas permeia tais conhecimentos com questões de relevância econômica, social e ambiental. A contextualização dos conteúdos no âmbito histórico evolutivo dos equipamentos tecnológicos, associado à investigação assistida pelo professor, busca fugir da visão utilitarista dos equipamentos ou de um ensino técnico voltado à mera empregabilidade. Assim, espera-se desenvolver no aluno uma postura crítica diante do uso e das interferências da tecnologia na sociedade.

Na introdução do capítulo Referencial teórico fica explícita a concepção utilitarista do uso de referenciais. O autor coloca que Ausubel e Vygotsky são os teóricos que mais se aproximam da proposta de ensino desenvolvida. Quer dizer, primeiro vem a proposta com seus objetivos definidos para posteriormente encontrar um teórico que se adapte à essa proposta. No primeiro parágrafo do capítulo o autor coloca que o presente trabalho *“tem como referencial as teorias de aprendizagem de David Ausubel e Lev Semenovitch Vygotsky, por julgarmos serem as que mais se aproximam da proposta de*

*ensino e aprendizagem aqui apresentada*”. Considerando que o excerto está em evidência na dissertação, fica difícil de imaginar que o orientador não tenha lido esse trecho. Com isso, só podemos supor que o docente que orienta o trabalho compartilha da mesma visão utilitarista do autor. Essa concepção ingênua de apropriação teórica, sendo recorrente em quase todos os trabalhos de conclusão analisados, nos leva a creditar ao contexto extraverbal comum - disciplinas e docentes - essa difusão errônea observada.

Na seção de apresentação da metodologia podemos observar que a direcionalidade do enunciado está voltada para os alunos daquela região. O autor coloca que a maioria dos alunos tinha uma relação com a área de refrigeração por se tratar “*de uma cidade onde a indústria ligada a este setor é bastante desenvolvida. Desta forma, [...], seja pelo convívio social ou pela possibilidade de um emprego futuro, o interesse pelos assuntos relacionados à formação técnica do curso era bastante evidente*”.

Analisando o texto de apoio desenvolvido percebemos um gênero discursivo idêntico aos dos livros didáticos tradicionais. Para cada um dos conceitos destacados (história da refrigeração, isolamento térmico, compressor, condensador, filtro secador, tubo capilar, evaporador, fluido refrigerante e eficiência energética) o autor descreve o conteúdo detalhadamente e depois sugere um questionário. Em relação aos textos já disponíveis, o avanço se dá em relação à especificidade de cada componente. Por exemplo, não vamos encontrar nos livros didáticos descrições muito detalhadas dos refrigeradores. Nesse caso, como se trata de um material desenvolvido para um curso técnico, o aprofundamento é muito maior. No entanto, o objetivo do trabalho extraído da apresentação do produto educacional de superar “*práticas discursivas de transferência de conhecimentos*”, não pode ser atingido com o texto de apoio apresentado. A seguir destacamos alguns aspectos da análise realizada.

O produto educacional analisado é constituído de uma proposta de integração entre formação geral e técnica, a partir do ensino de Física térmica. Apesar do autor apresentar elementos que esclarecessem o papel do ensino técnico, fugindo da concepção tecnicista da educação, notamos no produto educacional esses mesmo elementos tradicionais. O referencial teórico não tem participação efetiva na elaboração da proposta, e ainda, o autor afirma que adotou esse aporte por melhor se adequar ao projeto. Em relação ao texto de apoio, notamos que sua estrutura composicional é muito similar aos livros didáticos. Contudo, o conteúdo sobre refrigeradores é bem abordado e pormenorizado. Nas considerações finais do trabalho o autor sugere que o produto educacional possa ser utilizado por outras escolas, conforme trecho abaixo.

Acreditamos que este material pode ser utilizado não somente para este caso particular de curso técnico em Refrigeração e Climatização, mas também por outras escolas e cursos de nível médio, uma vez que a confecção da bancada didática representa a possibilidade de muitas escolas possuírem em seu Laboratório de Ciências uma máquina térmica, de baixo custo e excelente para exploração das Leis da Termodinâmica, mudanças de estado físico, conceitos de calor, temperatura e energia interna, etc.

Entretanto, devido ao conteúdo temático ser muito específico, não configura como prioridade das escolas de nível médio em geral. Com isso, consideramos que o produto se justifica e é aplicável apenas em escolas semelhantes à desse estudo.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 76**

### **Leitura preliminar**

A partir da leitura preliminar, identificamos que, com intuito de estimular o aluno a envolver-se mais no processo de ensino, foi proposto o uso de esquemas conceituais, baseados nos mapas de conceitos, como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação. O autor afirma que a estratégia está fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel. O projeto foi aplicado em uma turma da terceira série do ensino médio de uma escola estadual. Vale destacar que a escola faz seleção para ingresso dos alunos e possui uma disciplina curricular e regimentar de tradição militar. A dissertação é composta pelos seguintes capítulos: Introdução, Registros bibliográficos e estudos relacionados, Fundamentação teórica, Metodologia, Resultados da implementação da proposta e Considerações finais. O texto de apoio é apresentado de acordo com os seguintes capítulos: Como implementar a proposta dos esquemas conceituais em sala de aula, Esquemas conceituais e evidências de aprendizagem significativa, em uma escola de ensino médio, Resultados da implementação da proposta, Exemplos de esquemas conceituais confeccionados pelos alunos, Resultados observados a partir da comparação entre o pré e o pós – teste e Considerações finais. De acordo com o autor, os resultados foram positivos, pois os alunos conseguiram construir esquemas conceituais, desvincularam-se das fórmulas de Física e conseguiram inserir conceitos no seu dia-a-dia de sala de aula.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho possui graduação em Ciências Plenas Habilitação em Física pela Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado (1995-2000), especialização em Matemática e Física pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI (2002). Enquanto cursava o MPEF da UFRGS lecionava Física na escola em que aplicou a proposta. O orientador é um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

Na Introdução da dissertação, no momento de apresentar sua estratégia, o autor afirma que vai utilizar esquemas conceituais como instrumentos de ensino, aprendizagem e avaliação. No entanto, quando o autor afirma que está se baseando nos mapas conceituais, conforme expresso no trecho abaixo, podemos perceber uma direcionalidade ao orientador do trabalho, que mantém pesquisa e tem tradição nessa linha.

Esta nova estratégia está baseada em mapas conceituais, que são diagramas hierárquicos que indicam relações entre conceitos (Moreira, 2006, p.9) e podem ser usados como instrumentos de ensino e/ou

avaliação da aprendizagem, bem como de análise do conteúdo curricular.

Neste trabalho, os mapas conceituais, propriamente ditos, foram substituídos pelos que chamamos de esquemas conceituais, pois estes são mais flexíveis e o aluno, então, tem a liberdade de não só relacionar e hierarquizar conceitos, mas também de incluir fenômenos, eventos, leis e equações em seus esquemas.

Logo em seguida, quando o aluno-professor vai justificar a escolha do conteúdo de Eletrodinâmica, é possível perceber a partir da entonação atribuída ao discurso, que o autor faz essa escolha por ser um assunto de seu interesse. Ou seja, o produto educacional não foi pensado para solucionar um problema relacionado ao ensino da Eletrodinâmica detectado pela experiência didática do autor, ou indicado pela literatura recente. Segundo ele, a *“escolha do tema Eletrodinâmica deve-se ao fato de que a mesma possibilita experiências e aplicações mais próximas da realidade do aluno e é, na perspectiva da proponente, um assunto interessante e acessível de ser trabalhado”*.

Ainda na Introdução, quando o aluno-professor vai retomar os objetivos do trabalho, percebemos que os autores publicaram uma versão desatualizada da dissertação. Vale a pena alertar esse fato, de repente outras passagens contêm erros que por nós não foram detectados.

Reiterando, o objetivo deste trabalho foi usar esquemas conceituais, derivados de mapas conceituais, (professor eu acho que podemos tirar esta parte) ou usar: tendo como base/baseados em mapas conceituais, como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação na Eletrodinâmica em nível médio e, através deles, identificar sua possível contribuição na facilitação da aprendizagem significativa nessa área da Física, no Ensino Médio.

No capítulo de apresentação da metodologia, logo no primeiro parágrafo, podemos notar a partir da entonação do discurso que o autor não quer que o seu trabalho seja considerado um projeto de pesquisa. *“Tendo em vista que este não é um trabalho de pesquisa, mas sim de implementação de uma proposta didática em sala de aula, [...]”*.

Na sequência do capítulo, conseguimos identificar que o autor é responsivo aos critérios de avaliação da escola em que leciona. O aluno-professor afirma que objetiva a partir desse trabalho qualificar a sua prática docente. Considerando que em outro momento da dissertação, ao se referir a escola que lecionava e aplicou a proposta, ele coloca que é uma instituição de muita tradição, com alunos interessados e professores muito dedicados, percebemos que ele quer se aperfeiçoar para agradar a equipe diretiva da escola.

Na seção de discussão dos resultados o autor faz um relato da sua experiência durante aplicação da proposta. Destacamos, a partir do excerto do capítulo apresentado abaixo, que o aluno-professor novamente direciona seu enunciado para o orientador, e também para outros membros da banca que fazem parte do MPEF da UFRGS. Quando o autor coloca que utilizou mapas conceituais pela primeira vez nas aulas do mestrado está

querendo atribuir ao MPEF um papel de destaque na escolha do conteúdo temático do trabalho e, com isso, procurando agradar a banca. Já no trecho em que afirma que avaliou positivamente os mapas conceituais, destacando os aspectos relevantes, o autor está direcionando o discurso ao orientador, que ministrava a disciplina em questão na época.

A proposta de introduzir esquemas conceituais como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação, deve-se ao fato de que quando a professora utilizou mapas conceituais pela primeira vez durante aulas de pós-graduação, quando aluna, os avaliou de forma positiva e prática, pois através deles consegue-se fazer relações entre conceitos, que favorecem a aprendizagem, e tornam mais claro o conteúdo abordado neles.

Ainda no capítulo de discussão dos resultados, o autor afirma utilizar um pré e um pós teste para avaliação do desempenho. Entretanto, a expressividade e entonação do discurso indica que o próprio autor não achava necessário aplicação de testes. E mais, quando analisamos o teste que foi aplicado, percebemos que foram nove questões dissertativas elaboradas pelo próprio autor, o que desqualifica qualquer resultado possivelmente positivo obtido com esse instrumento. A fidedignidade do teste não é mencionada em nenhuma seção da dissertação.

A análise do produto educacional revelou um texto com um estilo muito semelhante ao da dissertação. Nos primeiros seis capítulos o autor descreve, em linguagem formal, o que são mapas conceituais, sua fundamentação teórica, a diferença entre mapas conceituais e esquemas conceituais e sua utilização como instrumento de ensino, aprendizagem e avaliação. Na sequência do texto de apoio, o aluno-professor apresenta de que maneira a proposta foi aplicada e os seus resultados. Considerando a vasta literatura sobre mapas conceituais, o produto aqui analisado não indica quais aspectos avançou em relação ao que já existe. O autor avalia sua proposta a partir de suas impressões, o relato dos alunos e um teste de fidedignidade questionável, pois nada é relatado no trabalho. No próximo parágrafo apresentaremos um resumo da análise realizada.

O trabalho de conclusão 76 visa utilizar esquemas conceituais no processo de ensino, aprendizagem e avaliação da Eletrodinâmica com alunos da terceira série do ensino médio. No entanto, identificamos que seu discurso não é direcionado aos alunos e a responsabilidade aponta para a escola de aplicação da proposta. Desde o início da dissertação notamos que o autor direciona seu trabalho para o orientador, docente com tradição na utilização de mapas conceituais. Essa direcionalidade faz com que o produto se assemelhe muito aos trabalhos já desenvolvidos pelo próprio orientador, desde os anos 80. Não detectamos avanços no produto educacional 76 em relação à vasta literatura sobre mapas conceituais e sua aplicação no Ensino de Física. Aliado ao fato de não partir da escola a demanda desse trabalho, consideramos que o produto educacional não é relevante frente aos materiais didáticos disponíveis. Por fim, concluímos a partir de nossa análise que esse acaba sendo mais um trabalho acadêmico abordando o mesmo conteúdo temático.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 78**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 78 é constituído de uma proposta didática para um curso de licenciatura de uma instituição privada de ensino superior. O autor apresenta seis atividades envolvendo o uso de recursos computacionais: simulações e modelagem computacionais, análise de dados com planilhas eletrônicas, aquisição de dados a partir da análise de vídeos e de recursos que fazem parte de qualquer computador como, microfone e a placa de som, e o compartilhamento online de dados. O autor não explicita nenhum referencial teórico, mas sustenta seu trabalho em uma revisão bibliográfica sobre o uso do computador no Ensino de física e nos aspectos legais, sobre o uso de tecnologias no ensino, trazidos pelos documentos oficiais (LDB, PCN e documentos do PIBID). A dissertação é descrita a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Literatura relacionada ao computador e o Ensino de Física, Embasamento legal e didático, Produto educacional, Aplicação da proposta, Resultados finais da aplicação, Considerações finais e Conclusões. Já o texto de apoio inicia com uma introdução, depois há uma descrição das atividades realizadas e posteriormente são apresentados os guias para o professor. O aluno-professor coloca que obteve sucesso na implementação da proposta já que houve engajamento e interesse dos alunos participantes das atividades.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 78 é licenciado em Física pela Universidade de Passo Fundo – UPF (2004-2007), possui especialização em Física experimental pela UPF (2009-2011) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2011-2014) também cursava Engenharia Civil, na UPF. O orientador possui licenciatura e mestrado em Física pela UFRGS e doutorado em Ciências pela mesma instituição. Tem experiência na área de Física, em Reações nucleares e na área de pesquisa em Ensino de Física, atuando principalmente em modelagem computacional aplicada ao Ensino de Física. O co-orientador tem graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

O trabalho de conclusão 4 já foi analisado discursivamente por Souza (2015). Nos resta enfatizar e destacar os aspectos mais relevantes dessa análise.

De acordo com Souza (2015, p. 91), o autor

constrói seu discurso de forma que os enunciados são, geralmente, responsivos às políticas educacionais. Ele justifica a proposta através de premissas e ideias originadas nas políticas educacionais, bem como busca subsídios acadêmicos, em trabalhos já realizados, para dar materialidade às políticas e assim poder dialogar mais facilmente com as mesmas em sua proposta.

Além disso, ao assumir as políticas públicas sem uma maior discussão, apenas porque elas se configuram como as diretrizes nacionais impostas pelos órgãos responsáveis pela educação, fica evidente o modelo de especialista técnico do autor.

Considerando que em nenhum momento o enunciado proferido pelo autor é responsivo discursivamente à escola, à comunidade ou às demandas sociais com as quais convivem diariamente, concluímos o texto de apoio não condiz com o recomendado para um material didático desenvolvido por um MPEF.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 82**

### **Leitura preliminar**

O trabalho aqui analisado consiste de um relato da aplicação de quatro Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) voltadas ao ensino de conceitos de Termodinâmica em uma escola pública de ensino médio. Nessas unidades de ensino o autor trata dos conceitos de temperatura, sua relação com a estrutura da matéria, dilatação, energia interna, calor, comportamento dos gases e a Primeira Lei da Termodinâmica, enfatizando especialmente as relações entre estes conceitos. De acordo com o autor, como fundamentação teórica, são utilizadas a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria dos campos Conceituais de Vergnaud. A dissertação é composta pelos capítulos: Introdução, Objetivos e metas, Trabalhos relacionados, Referencial teórico, O que é uma UEPS, Relato da aplicação das quatro UEPS, Produto educacional e Resultados e conclusões. Já o texto de apoio inicia por uma apresentação, depois são apresentadas as quatro UEPS: temperatura e dilatação, calor e energia interna, pressão e comportamento dos gases e primeira lei da termodinâmica. Como resultado, o autor coloca que foi possível perceber uma maior clareza dos estudantes em relação aos conceitos abordados, tornando satisfatório o aprendizado decorrente das estratégias desenvolvidas.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho de conclusão 82 possui licenciatura em Física pela UFRGS (2003-2007) e enquanto cursava o MPEF da UFRGS (2010-2014) lecionava Física em uma escola estadual e na própria UFRGS, como professor substituto. O orientador é um pesquisador em Ensino de física que é licenciado em Física pela UFRGS, mestre em Física, com ênfase em Ensino, pela UFRGS e doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Cornell nos EUA. As principais linhas de pesquisa são as teorias de aprendizagem e a aprendizagem significativa de David Ausubel.

### **Análise do enunciado**

O trabalho de conclusão 82 objetiva apresentar Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) sobre conteúdos relacionados com a Termodinâmica. Destacamos que as UEPS foram abordadas no Ensino de Física pela primeira vez pelo orientador desse trabalho. Em 2012, esse docente escreveu um texto de apoio ao professor de Física descrevendo detalhadamente como se constroem e se implementam as UEPS. Além disso, dentro desse texto ele apresenta seis exemplos de unidades relacionadas com vários conteúdos diferentes. Com essas considerações, questionamos a necessidade de mais trabalhos "treinando" os professores a desenvolverem e aplicarem as UEPS.

O próprio autor do produto educacional 82 confirma que se baseou nos trabalhos que citamos, conforme trecho abaixo:

Em relação ao desenvolvimento de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas, temos os trabalhos de Adriane Griebeler (apud Moreira, 2011-a, pp. 56-57), voltado para o ensino de tópicos de Mecânica Quântica; Viviane A. Andrade (ibid, pp. 58-60); com foco no ensino de

imunologia básica; Lairane Rekovvsky, (Rekovvsky, 2012) com a proposta de ensino de conceitos de Termodinâmica e Eletromagnetismo. Temos, ainda, o trabalho de Lisiane A. Pinheiro (Pinheiro, 2011), explorando o conteúdo de partículas elementares e interações fundamentais. Estes trabalhos foram importantes para a estruturação das UEPS propostas e também evidenciam as potencialidades do desenvolvimento desta estratégia em diferentes áreas do conhecimento.

Se o autor se baseou em trabalhos anteriores para desenvolver a sua unidade, será que outros professores não poderiam fazer o mesmo? Essa incredulidade nos docentes é um reflexo da concepção racionalista técnica difundida pelo MPEF. Aparentemente os professores não são capazes de consultar um trabalho que orienta a elaboração das UEPS e desenvolver a sua própria. Além disso, em nenhum momento o autor justifica porque desenvolver UEPS sobre conceitos de Termodinâmica. Ele nem cita trabalhos da literatura que indiquem que o ensino da Termodinâmica não é efetivo nas escolas de ensino médio.

Analisando o texto de apoio, observamos que são detalhados os passos de aplicação das UEPS de Termodinâmica, assim como um gênero discursivo das receitas de bolo. Por exemplo, o trecho abaixo descreve o primeiro encontro da primeira unidade, sobre temperatura e dilatação.

Primeiro encontro: Situação Inicial: introdução à Termodinâmica. Fazer uma tempestade de ideias (brainstorming) com os estudantes, a partir de uma ou mais perguntas, como por exemplo: “o que você entende sobre conceitos relacionados à palavra termodinâmica?” Sugere-se que todas as palavras ou expressões faladas pelos estudantes sejam anotadas no quadro negro. Nenhuma contribuição, mesmo que muito pouco relacionada com os temas abordados deve ser excluída da listagem neste primeiro momento. Esta valorização nas falas dos estudantes tende a proporcionar um melhor retorno dos estudantes, pois minimiza o receio em participar da atividade.

Destacamos que o autor apenas indica o que o professor deve fazer, sem espaços para maiores reflexões. Assim como o trecho acima, todas as unidades são descritas com indicações aos professores. A seguir apresentamos uma síntese da análise desse enunciado.

O autor se propõe a apresentar Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) sobre conceitos relacionados com a Termodinâmica. Destacamos que na literatura são encontrados diversas propostas de UEPS diferentes, na Física, Química Biologia e Matemática. Inclusive na própria seção de textos de apoio do IF da UFGRS encontramos trabalhos com várias sugestões de UEPS diferentes, inclusive a proposta inicial dessas unidades elaborada pelo orientador do trabalho 82. Sabendo disso, questionamos a necessidade de mais trabalhos aplicando UEPS em conteúdos de Física diferentes. Considerando que o autor não apresenta em nenhum momento o porquê de desenvolver uma UEPS sobre Termodinâmica, consideramos que seu discurso se

direciona para o orientador do trabalho. É possível perceber, a partir do contexto de elaboração do produto, que a demanda do projeto não partiu da escola, possivelmente veio do orientador, que possui diversos trabalhos sobre UEPS. A partir desses elementos concluímos que o produto educacional desenvolvido não se justifica frente aos materiais já disponíveis. Acreditamos que os professores devem utilizar um trabalho que desenvolva e aplique as UEPS para elaborar as suas próprias unidades, e não simplesmente replicá-las como é a sugestão do texto aqui analisado. No entanto, o produto é perfeitamente aplicável para professores especialistas técnicos que buscam atividades para utilização direta em sala de aula.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 84**

### **Leitura preliminar**

O trabalho de conclusão 84 apresenta atividades para o laboratório didático de Física do Ensino Médio utilizando a placa de prototipagem *Arduino*. O autor desenvolveu uma sequência de atividades para introduzir o estudo da Ótica. O aluno-professor sugere que embasou seu trabalho nas teorias de Ausubel e Vygotsky. O projeto foi aplicado em turmas da 2ª série do ensino médio de uma escola da rede privada de São Paulo. Destacamos que no resumo do trabalho o autor já afirma que o seu material de apoio será publicado na série “Textos de apoio ao professor de Física”, indicando que a natureza do produto é escolhida com o objetivo futuro de publicação, e não pensando na resolução das demandas escolares. A dissertação é estruturada a partir dos seguintes tópicos: Introdução, Revisão da literatura, Referencial teórico, Necessidades para a implementação tecnológica, Desenvolvimento do material instrucional, Implementação da proposta didática, Resultados e discussão e Considerações finais. Os capítulos do texto de apoio são idênticos aos da dissertação, com exceção da Revisão da literatura e do Referencial teórico, que não aparecem no produto educacional. Para o autor, a inserção dessa nova metodologia permitiu a criação de uma dinâmica de aula diferente, que manteve os estudantes motivados e participativos durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Nas duas escolas onde essa proposta foi executada houve interesse por grande parte dos estudantes em aprofundar os conhecimentos sobre a placa de prototipagem para o desenvolvimento de projetos.

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho é licenciado em Física pela Universidade de São Paulo – USP (1997-2005) e atuou em várias escolas estaduais e particulares. Concluiu o MPEF da UFRGS no período de quatro anos (2010-2014). O orientador é doutor em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas. Atua na área de Física, com ênfase em Instrumentação específica de uso geral em Física. Já o co-orientador possui graduação em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1980), mestrado em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1983) e doutorado em Física pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1989). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Instrumentação Específica de Uso Geral em Física. Desenvolve pesquisas na área de Ensino de Física com ênfase em Tecnologia Educacional, Automação com o *Arduino*, Física Moderna e Aprendizagem por Projetos.

### **Análise do enunciado**

Identificamos ainda nos agradecimentos do autor, que fazem parte da dissertação e conseqüentemente do enunciado, que a ideia de se trabalhar com esse recurso tecnológico partiu totalmente de um dos orientadores. Nesse discurso, ele agradece o co-orientador *"por me apresentar e me convidar para trabalhar com o Arduino, do qual tive paixão imediata e me rendeu frutos tão valiosos, como essa dissertação."*

Na Introdução do trabalho, no momento de justificar o desenvolvimento da proposta, o autor afirma que a escolha pelo conteúdo de Óptica "é decorrência da pequena quantidade de trabalhos que relatam a utilização da aquisição automática de dados envolvendo esse tema." Podemos perceber a partir da entonação do discurso que a escola ou os problemas enfrentados pelo professor em sala de aula não são levados em consideração no momento da escolha do conteúdo temático. Com isso, e sabendo da influência dos orientadores na determinação da proposta, afirmamos que o discurso é responsivo aos docentes que orientaram o trabalho, em especial o co-orientador. Um fato que sustenta essa ideia é que no momento de justificar a escolha pelo *Arduino*, o autor cita o co-orientador, como aparece no trecho a seguir: "[...] é necessária a construção de um circuito complementar com algum tipo de microcontrolador ou de uma interface de aquisição de dados, além da familiaridade com linguagens de programação. (Cavalcante; Tavolaro; Molisani, 2011)". Ou seja, é a voz de autoridade da orientação que mais influenciou na determinação do conteúdo temático e da proposta do trabalho.

Ainda na Introdução do trabalho o autor faz um detalhamento dos aspectos abordados em todos os capítulos da dissertação. No momento de tratar sobre os referenciais teóricos, o aluno-professor expressa sua concepção utilitarista do uso de referenciais, com Vygotsky utilizado devido à interação e Ausubel na elaboração das atividades, conforme expresso no trecho abaixo:

A importância dada para a interação do estudante com o material instrucional, com os colegas e com o professor, está baseada na teoria da interação social de Lev S. Vygotsky. Pretende-se que, por meio da troca de significados promovida por essa interação, o estudante saia da posição de espectador para tornar-se agente do próprio processo de aprendizagem.

O material didático produzido tem por base a teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel, na tentativa de ser potencialmente significativo para o aprendiz. Os aspectos mais gerais dessas duas teorias são abordados no Capítulo 3.

Já no próprio capítulo intitulado Referencial teórico o autor coloca Vygotsky como teórico cognitivista, assim como Ausubel: "*Os referenciais teóricos adotados que fundamentam essa dissertação estão ancorados em duas teorias cognitivistas: a Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel e a Teoria da Interação Social de Lev S. Vygotsky*".

No capítulo Necessidades para a implementação tecnológica, o autor deixa transparecer sua concepção racionalista técnica ao colocar que o treinamento que os professores recebem não é eficiente, conforme excerto a seguir:

Os programas de treinamento geralmente são falhos, pois são focados na preparação do professor para a manipulação de algumas ferramentas principais como processadores de texto, apresentação de slides, navegação pela internet, apenas como forma de conhecimento superficial da tecnologia, sem trazer qualquer discussão sobre a

importância desses instrumentos no processo pedagógico (Kenski, 2003).

Essa perspectiva tecnicista aparece também no momento da avaliação da proposta, onde o autor apenas aplica um pré e um pós teste. Em nenhum momento ele coloca suas observações e impressões como critério de avaliação da aplicação da proposta.

Analisando texto de apoio percebemos que o autor utiliza um gênero discursivo a fim de proporcionar as ferramentas para instrumentalizar o professor para a utilização do *Arduino* em suas aulas. De fato, o autor faz isso muito bem. Ele descreve em um passo-a-passo minucioso as etapas do seu projeto. Com isso, o autor consegue atingir o objetivo de ensinar os professores a utilizarem passivamente o *Arduino* para as aulas de Óptica, quer dizer, o texto de apoio não permite maiores variações de uso. A seguir apresentamos uma síntese da análise realizada.

O trabalho de conclusão 84 apresenta atividades práticas com apoio da placa prototipagem *Arduino* para o ensino da Óptica. Em nenhum momento notamos que o autor utilizou alguma demanda real da escola ou dos professores para pensar seu produto educacional. Ao contrário, percebemos que o enunciado é responsivo ao orientador, que aparentemente foi quem propôs a utilização do *Arduino*. A perspectiva utilitarista no uso dos referenciais também fica bem evidente nesse trabalho, com o autor deixando claro que utiliza Vygotsky para justificar a interação entre os alunos e Ausubel para desenvolver uma unidade potencialmente significativa. O autor possui uma concepção racionalista técnica de ensino, que acaba influenciando diretamente na elaboração do produto educacional. Observamos que o texto de apoio oferece subsídios para o professor se instrumentalizar sobre o uso da ferramenta, e as atividades são todas pormenorizadas no decorrer do texto. Levando em consideração que o produto não parte de uma demanda escolar, e que sua elaboração reforça o racionalismo técnico difundido pelo MPEF da UFRGS, consideramos a relevância do material didático questionável. No entanto, ele se torna aplicável em realidades em que a replicação de práticas é vista como algo normal, como em instituições que não estimulam a criticidade discente.

## TRABALHO DE CONCLUSÃO 85

### Leitura preliminar

O autor se propõe a apresentar uma metodologia diferenciada para as aulas de Eletricidade para aulas da modalidade de Educação para Jovens e Adultos (EJA). O projeto foi aplicado em uma escola privada localizada na cidade de Porto Alegre. As atividades são focadas principalmente nos conceitos de carga elétrica, corrente elétrica, diferença de potencial e potência elétrica. De acordo com o autor, o trabalho foi fundamentado por Ausubel e Vygotsky. A dissertação é desenvolvida a partir dos seguintes capítulos: Introdução, Trabalhos relacionados, Referencial teórico, Metodologia, Aplicação da proposta e análise dos resultados e Considerações finais. O texto de apoio tem a seguinte estrutura: Introdução, Textos de apoio, Roteiros para o professor e Roteiros para os estudantes. De acordo com o autor, os alunos demonstraram muito interesse na realização dos roteiros e das tarefas propostas, interagiram muito bem com os dispositivos como os multímetros, baterias de telefones móveis, chuveiros elétricos, disjuntores e lâmpadas, assim como trabalharam muito bem em duplas e trios.

### Contexto extraverbal individual

Não encontramos informações sobre formação inicial e experiências profissionais do autor. Ele concluiu seu mestrado profissional na UFRGS em 2014. Já o orientador possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1974), mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1978) e doutorado em Física pela Ludwig-Maximilians-Universität München (1986) e pós-doutorado no Max-Planck Institut für Quantenoptik (1989 e 1991). Tem experiência na área de Educação, com ênfase EAD e em Métodos e Técnicas de Ensino, e experiência em óptica e espectroscopia não linear.

### Análise do enunciado

O autor inicia a dissertação contextualizando a Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil. Com isso, ele faz críticas ao desenvolvimento didático nessa modalidade de ensino, e a partir dessa problemática que ele afirma surgir a motivação do projeto, indicando que seu discurso é direcionado para esse público-alvo: *“Partindo das dificuldades enfrentadas na educação de jovens e adultos vem a motivação deste projeto de Mestrado Profissional”*.

No capítulo sobre trabalhos relacionados, o autor direciona totalmente o discurso para os docentes do MPEF da UFRGS, inclusive o orientador e a banca avaliadora. Percebemos a partir do discurso do aluno-professor que logo ao iniciar o capítulo, em primeiro lugar, cita os trabalhos já apresentados no mestrado profissional da UFRGS sobre EJA. Em seguida, descreve outros trabalhos encontrados tratando do mesmo público-alvo.

O capítulo Referencial teórico é dividido em duas seções: a) Interação e mediação social de Lev Vygotsky e b) Aprendizagem significativa de David Ausubel. Em cada uma das seções o autor faz um breve resumo dos conceitos que pretende utilizar de cada um dos teóricos citados. Notoriamente uma concepção utilitarista no uso dos referenciais.

O autor afirma que elaborou um material específico para os alunos pois eles apresentavam dificuldade de trabalhar com os materiais tradicionais, conforme o trecho abaixo:

Foi necessária a elaboração de um material específico para os alunos da EJA, devido ao fato deste público possuir mais dificuldade em trabalhar com os materiais didáticos já consagrados e também por se tratar de uma aplicação bem específica de cada conceito com uma aplicação maior com o dia a dia de cada estudante da EJA.

No entanto, a partir da análise do texto de apoio percebemos que o gênero discursivo é muito semelhante ao utilizado nos livros didáticos. Os conceitos são apresentados sequencialmente, com uma entonação que dá a sensação de que o conhecimento é linear e cumulativo, sem inserções da história e filosofia da Física no texto. Uma das críticas iniciais do autor era de que o ensino da modalidade EJA era o mesmo das aulas do ensino regular. Mas o texto de apoio do autor não apresenta nenhum avanço em relação a essa questão. Inclusive as aulas tradicionais permaneceram no produto. Conforme aparece no trecho abaixo: "*A abordagem da primeira parte do semestre foi com aulas expositivas, resolução de exercícios e questões e, como instrumentos de avaliação, tínhamos provas e trabalhos em duplas*".

Contudo, como afirmado anteriormente, a direcionalidade do produto educacional aponta para os alunos da EJA. Observamos esse olhar nas atividades propostas, que estão descritas no capítulo roteiros para o professor, no texto de apoio, ou no capítulo de aplicação da proposta, na dissertação. No entanto, apesar de aparentemente pensar no seu público-alvo no momento de elaboração da proposta, as atividades se assemelham a outras encontradas na literatura que abordam o mesmo tema, que é a Eletrodinâmica. O autor descreve detalhadamente a aplicação das atividades de forma bem tradicional, não deixando espaço para reflexões ou adaptações. Na maioria das atividades o aluno-professor utiliza simulações do PhET como apoio para a parte prática. No entanto, no próprio site do projeto encontramos centenas de roteiros semelhantes para aplicação em sala de aula.

A partir dessas considerações afirmamos que o produto educacional não se justifica frente aos materiais didáticos disponíveis para consulta. Entretanto, devido ao gênero semelhante ao dos livros didáticos e da visão técnica do roteiro das atividades, o produto se torna aplicável para professores especialistas técnicos, que são maioria dentro da área do Ensino de Física.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 89**

### **Leitura preliminar**

O objetivo do trabalho aqui analisado é apresentar uma proposta para o ensino de conceitos de eletricidade para alunos do Ensino Médio através de um projeto sobre o consumo de energia elétrica. De acordo com o autor, o referencial teórico está baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na metodologia dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A proposta foi aplicada em uma escola privada, em uma atividade extracurricular com duração de 12 horas-aula, divididas em seis encontros realizados em turno inverso ao turno das aulas. A dissertação é estruturada pelos seguintes capítulos: Introdução, Estudos anteriores, Referencial teórico, Apresentação da proposta didática, Aplicação da proposta, Discussão dos resultados e Conclusão. O texto de apoio é composto de uma apresentação, a descrição das cinco atividades propostas, um questionário de avaliação e o cronograma de atividades. Para o autor, o desenvolvimento do trabalho foi muito exitoso. Baseado na sua percepção do desempenho dos alunos e nos resultados do questionário final, o aluno-professor acredita que a proposta possa ser aplicada em escolas que possuem mais recursos e também nas que possuem menos recursos financeiros, uma vez que são necessários computadores e projetores multimídia (hoje disponíveis em praticamente todas as escolas públicas e privadas do país).

### **Contexto extraverbal individual**

O autor do trabalho lecionava Física na escola em que implementou a proposta do trabalho enquanto cursava o MPEF da UFRGS. Essa escola possui tradição por manter um curso pré-vestibular que anualmente aprova muitos estudantes no vestibular da UFRGS. O orientador do trabalho de conclusão 89 possui licenciatura e bacharelado em Física pela FURG (2000), mestrado em Física na área de concentração Ensino de Física pela UFRGS (2002) e doutorado em Física também voltado ao Ensino de Física pela UFRGS (2005). Tem experiência na área de Ensino de Física com produções vinculadas aos seguintes temas: Física Geral, modelagem computacional aplicada ao ensino, tecnologias computacionais, métodos interativos de ensino, teorias de aprendizagem, epistemologia da Física e Ensino de Ciências. Já o co-orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

Percebemos a partir da análise que o autor alterna o uso de linguagem formal e informal ao longo do texto. Principalmente nos momentos em que está se referindo à sua prática docente, ele expressa os verbos sempre na primeira pessoa do singular.

O autor do trabalho inicia a Introdução apontando problemas no Ensino de Física, como o distanciamento entre as expectativas dos alunos e as práticas docentes. Podemos notar que essas críticas estão baseadas nas experiências e sensações do autor adquiridas ao longo da sua prática de ensino, conforme expresso no excerto abaixo:

As afirmações precedentes nesse parágrafo sobre alunos e professores têm como base depoimentos pessoais colhidos pelo autor do projeto em corredores de escolas e salas de professores. Esses depoimentos foram obtidos informalmente, seja naquele momento do “cafezinho”, tão tradicional de qualquer escola pública ou particular, seja na sala de aula, conversando com alunos.

Ainda na Introdução, no momento de apresentar a sua proposta, o autor afirma que o tema gerador da atividade a ser desenvolvida com os alunos parte de um problema da escola. Ou seja, o produto é responsivo à instituição onde o aluno-professor atuava na época. “*Como ponto de partida, apresentamos como tema motivador, um problema real que está acontecendo na Escola: o excesso no consumo de energia elétrica*”. Essa responsividade para a escola fica mais evidente em outro trecho da dissertação. No capítulo Apresentação da proposta o autor coloca que foi a equipe diretiva da escola que solicitou uma investigação sobre o consumo excessivo de energia elétrica. Com isso, percebemos que o produto educacional não visa auxiliar na superação de alguma dificuldade dos alunos ou do professor, e sim resolver um problema infra estrutural da escola. Nas palavras do autor:

[...] foi encaminhada uma carta pela Direção da Escola na qual foi solicitado ao professor de Física, autor da presente dissertação, auxílio para a investigação das possíveis causas do excesso de consumo de energia, bem como a elaboração de um relatório descrevendo tais problemas e encaminhando possíveis soluções.

Em outro momento do trabalho o autor tenta justificar a elaboração do projeto a partir das críticas iniciais de que o ensino está distante da realidade dos alunos. No entanto, a partir da nossa análise percebemos que foi a solicitação da equipe diretiva que motivou o trabalho. Não partiu do autor a escolha do conteúdo temático do enunciado.

A principal motivação para o desenvolvimento do presente projeto está na necessidade clara de mudança da forma como se trabalha em sala de aula. Os alunos têm acesso às informações por diversas mídias, mas essas informações chegam e passam pelo estudante com a mesma velocidade, sem fixação, aprofundamento ou mudanças substanciais na sua vida intelectual e cultural. No estudo da formatação do projeto, procurei pensar naquilo que poderia incentivar os alunos ao estudo de Física, além de buscar uma forma de apresentar o conteúdo de maneira interligada entre a sala de aula (e seus conteúdos clássicos) e as situações do cotidiano.

Notamos no capítulo Referencial teórico que o autor cita Ausubel apenas para tentar legitimar sua pesquisa e porque sua teoria permeia os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. De fato, ele se apropria desses outros teóricos para desenvolver sua proposta. Nas palavras do autor, o "*trabalho que foi desenvolvido junto aos alunos*

*do Colégio Unificado, os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti fundamentaram o processo de aplicação do projeto.”*

Percebemos a partir da análise do texto de apoio que a apresentação dos conteúdos segue um gênero comum nas apostilas de cursos de pré-vestibular. Os conceitos são apresentados e na sequência exercícios de vestibular numa seção denominada Testando teus conhecimentos. As atividades propostas seguem o gênero dos roteiros de laboratório tradicionais. Os alunos são guiados ao longo dos passos das atividades.

O trabalho de conclusão 89 objetiva apresentar uma investigação do consumo de energia de uma escola de ensino médio a ser desenvolvida junto aos alunos, proporcionando uma forma alternativa de ensino sobre conceitos de Eletricidade. No entanto, a escolha pelo tema partiu de um pedido do diretor da escola privada em que o autor lecionava. Logo, o objetivo real do trabalho está vinculado à redução do valor conta de energia elétrica dessa instituição. Toda a elaboração da proposta visa responder essa demanda da equipe diretiva. Em nenhum momento é questionado se há efetivamente a necessidade de se investir materiais nesses conceitos da Eletricidade. Quer dizer, será que o aluno de ensino médio necessita de mais materiais didáticos para melhor compreender o conceito de corrente elétrica? Em nenhum momento da dissertação questões dessa natureza são levadas em consideração. Com isso, concluímos que o produto educacional não é justificável devido aos inúmeros materiais de apoio sobre conceitos da Eletricidade.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 90**

### **Leitura preliminar do enunciado**

O trabalho de conclusão 90 é voltado para um projeto em um espaço de ensino não-formal. O autor apresenta uma proposta de ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A estratégia de pequenos projetos didáticos foi utilizada com o objetivo de promover uma maior motivação e interação entre as turmas. Além disso, o autor buscou promover autonomia, organização, capacidade de criticidade e de oralidade em público. Para tal, utilizou como referencial a abordagem pedagógica de Paulo Freire, que defende a emancipação dos sujeitos a partir de uma educação libertadora, através da formação da autonomia. A dissertação é estruturada com os seguintes tópicos: resumo, introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão. Já o texto de apoio inicia com uma introdução, logo após são descritas as atividades propostas e por fim as considerações finais. O autor afirma que a partir das atividades desenvolvidas os alunos apresentaram uma maior compreensão da Física além de um maior interesse por ela. Um primeiro olhar sobre o trabalho mostra que a dissertação segue uma estrutura padronizada presente nos textos acadêmicos, e o texto de apoio contém as informações necessárias para instrumentalizar os professores para aplicação da metodologia proposta.

### **Contexto extraverbal individual**

O professor-aluno autor do trabalho de conclusão aqui analisado possui bacharelado em Física pela UFRGS e enquanto cursava o MP (2008-2010) trabalhava em uma escola da rede privada e atuava como educador em uma organização não-governamental (ONG). O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.

### **Análise do enunciado**

O trabalho de conclusão aqui analisado, que compreende a dissertação e produto educacional, foi defendido em 2014 e objetiva apresentar uma proposta de ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A dissertação é constituída, composicionalmente, pelos seguintes capítulos: introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão. O capítulo denominado Introdução é escrito pelo professor-aluno com linguagem formal, mas em primeira pessoa do singular, o que foge do padrão exigido pela academia. Esse fato indica uma forma de resistência ao estilo linguístico tradicional acadêmico. Além disso, o professor-aluno apresenta sua história de vida, contextualizando os locais em que trabalhou e as experiências vividas, indicando que o contexto social em que se encontrava foi importante para o desenvolvimento do trabalho. Ainda no começo da Introdução, enquanto apresentava sua trajetória, o aluno-professor afirma que ao ingressar na rede particular como docente “vieram todas as questões burocráticas associadas ao professor: planejamentos, provas, notas, pais, reuniões. Os desafios se multiplicaram e eu tinha mais responsabilidades ao ensinar Física”. Esse

trecho mostra que o aluno-professor compreende que o cenário escolar exige ir mais além do que a aplicação de metodologias de ensino, por exemplo. Indica que ele não se alinha passivamente à perspectiva (ou voz, no sentido bakhtiniano) de que ele seja um mero executor de metodologias e utilizador de recursos didáticos. Outra passagem relevante diz respeito à compreensão do aluno-professor sobre boas práticas escolares.

Os objetivos foram se tornando maiores no preparo de aulas atrativas e instigadoras, pois agora não era um, dois ou um pequeno grupo de estudantes, mas uma turma que precisava compreender a tão temida Física.

Esse excerto indica uma reflexão sobre a prática, e não a simples aplicação ou replicação do livro-texto utilizado. O aluno-professor, a partir da realidade vivida na instituição em que trabalhava, preocupou-se em encontrar práticas que o auxiliassem a atingir os objetivos. Quando o aluno-professor começa a lecionar na ONG em que o projeto de MP foi aplicado, outras preocupações passam a fazer parte da sua práxis. Ele entende que está lidando com um grupo heterogêneo, com alguma experiência de vida profissional e com sérias dificuldades pessoais e sociais. Adolescentes diferenciados precisam de aulas diferenciadas. Ele cita que essa ONG tem uma estrutura curricular diferenciada, com aulas no sábado e estudantes de diferentes idades e níveis misturados na mesma turma. Com isso, o aluno-professor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos, citando autores que tratam do assunto na literatura, o que indica que o tema é pensado academicamente, fugindo das ideias de senso comum. O aluno-professor ainda se preocupa em justificar cuidadosamente o referencial utilizado. Devido à situação de vulnerabilidade dos estudantes da ONG, o aluno-professor utiliza a abordagem pedagógica de Paulo Freire, segundo ele, condizente com a ideia de educar para a libertação dos oprimidos, através da formação da sua autonomia. A partir desses elementos apresentados, percebemos que o aluno-professor direciona o enunciado para a ONG onde trabalha, afinal, sempre cita essa instituição para justificar uma ação realizada. Por outro lado, encontramos passagens em que o autor direciona seu discurso para a própria UFRGS, como o citado abaixo:

Para me adaptar melhor a essa realidade, decidi, então, utilizar, pela primeira vez em minha história profissional, a metodologia de projetos didáticos (FROTA-PESSOA et al., 1975), a qual tive conhecimento em aulas do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física.

Ao atribuir ao MP do Instituto de Física da UFRGS a responsabilidade por lhe apresentar a metodologia de projetos, o autor provavelmente se dirige ao seu orientador, oriundo dessa mesma instituição, e também à banca avaliadora, formada por pelos menos dois professores da mesma instituição. Esse discurso pode estar indicando uma possível tensão vivida no contexto desse MP, em que o professor, de um lado, tenta trazer para esse âmbito seu conhecimento profissional, mas, por outro lado, tem de ceder às exigências acadêmicas desse mesmo contexto. Um outro aspecto importante a respeito do

o presente enunciado é que ele parece responder às demandas da própria ONG onde o aluno-professor atua, ou seja, o discurso é responsivo aos documentos legais que regem a instituição em questão. Isso aparece quando o autor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos:

Esta era uma prática que aparentemente se adequaria melhor ao ensino-aprendizagem da Física a adolescentes trabalhadores, por ser mais dinâmica, desenvolver autonomia e outras capacidades almejadas pelo Programa.

Para finalizar, analisando o texto de apoio ao professor percebemos que o gênero discursivo utilizado é similar ao utilizado em manuais e receitas. Apenas são dadas regras e passos do que deve ser feito e como deve ser feito, sem maiores explicações didáticas ou fundamentações teóricas e metodológicas.

Entretanto, o aluno-professor se preocupa em elaborar um produto capaz de atender às especificidades do grupo em que leciona. Esse fato torna o produto relevante, aplicável, e justificável frente aos produtos encontrados na literatura, que não estão voltados para instituições de inclusão social com realidade semelhante. Primeiramente identificamos que a direcionalidade do discurso foi voltada para a academia e para o público-alvo da proposta trabalho. De fato, a dissertação configura um documento acadêmico que será avaliado por docentes oriundos do meio acadêmico, seja o orientador (ou orientadores) ou os membros da banca avaliadora. Logo, o fato dessa direcionalidade ocorrer não é surpreendente. Fica muito claro também que o autor se preocupa em citar a instituição que trabalha (ONG) e o grupo de estudantes que leciona. A partir da análise da Introdução da dissertação podemos concluir que o aluno-professor constrói seu discurso de forma a ser responsivo aos documentos legais que regem a ONG em que atua como docente. Ele justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos a partir da estrutura curricular dessa instituição, que faz com que se tenham grupos heterogêneos para se ensinar. No caso analisado a elaboração do produto educacional está de acordo com o modelo do professor reflexivo, que coloca o professor no papel de quem busca pesquisar e refletir e que possui capacidade para resolver criativamente as situações-problema para realização prática de suas pretensões educativas (CONTRERAS, 2002). Isso porque ele leva em consideração especificidades da realidade onde atua, pensando suas ações a partir do meio social e histórico dos seus estudantes. Podemos concluir, a partir do levantamento do contexto extraverbal individual e da história de vida do aluno-professor, que ele já ingressou no MP sendo um professor reflexivo. Apesar disso, ainda encontramos características do modelo do especialista técnico no trabalho de conclusão, principalmente, no que diz respeito ao gênero discursivo do texto de apoio.

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO 91**

### **Leitura preliminar**

A partir da leitura preliminar do enunciado podemos identificar que a natureza do produto educacional desenvolvido é uma hipermídia e não um texto de apoio como consta no site de divulgação dos trabalhos de conclusão do MPEF (<http://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php>). Inclusive, esse material foi indexado na seção para publicação de hipermídias do próprio Instituto de Física da UFRGS (ISSN 1808-3382).

### **Contexto extraverbal individual**

O autor desse trabalho é graduado em Física pela UFRGS (2005-2010). Enquanto estava no MPEF da UFRGS (2011-2015) cursava Engenharia Mecânica na UFRGS e leciona em cursos preparatórios para concursos vestibulares. O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia. Já o co-orientador possui graduação em Física pela UFRGS, especialização em Metodologia do Ensino pela Unisinos, mestrado em Física, ênfase Ensino, pela UFRGS e doutorado em Educação pela PUC/RS. Suas principais linhas de pesquisa são métodos quantitativos aplicados à pesquisa, história e filosofia da ciência e tópicos gerais de física.

### **Análise do enunciado**

Como observado na leitura preliminar, o produto educacional 91 é de natureza hipermídia. Como não faz parte do escopo desse trabalho analisar hipermídias, apenas destacamos a necessidade de revisão do *site* de divulgação para adequar as informações disponibilizadas para os professores.

## APÊNDICE II

O trabalho a seguir foi apresentado em forma de comunicação oral no X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, realizado em Águas de Lindóia, São Paulo, em 2015.

### **Análise de um produto educacional desenvolvido no âmbito de um mestrado profissional em Ensino de Física**

**Analysis of an educational product developed in the context of a professional master's degree in Physics Education**

**Matheus Monteiro Nascimento**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[matheus.monteiro@ufrgs.br](mailto:matheus.monteiro@ufrgs.br)

**Fernanda Ostermann**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[fernanda.ostermann@ufrgs.br](mailto:fernanda.ostermann@ufrgs.br)

**Cláudio José de Holanda Cavalcanti**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

[claudio.cavalcanti@ufrgs.br](mailto:claudio.cavalcanti@ufrgs.br)

### **Resumo**

Neste trabalho procuramos investigar, entre outros aspectos, se o modelo de docente que sustenta a concepção de formação continuada oferecida pelo curso de mestrado profissional da UFRGS realmente é o de especialista técnico, como defendido por Schäffer (2013) e Souza (2015). Para isso, buscamos identificar quais o estilo linguístico, a construção composicional, a direcionalidade e a responsividade presentes nos enunciados elaborados pelos egressos desse curso. Os enunciados analisados foram produtos educacionais de natureza texto de apoio de Física Clássica, por serem maioria dentro do universo de produtos desenvolvidos. Neste texto apresentamos a análise do último trabalho dessa natureza apresentado no referido programa. Os resultados indicam que apesar do egresso considerado apresentar características de um professor reflexivo, ele traz no seu trabalho de conclusão elementos do racionalismo técnico.

**Palavras chave:** mestrado profissional, análise bakhtiniana, formação de professores

## **Abstract**

In this paper we investigate, among other things, if the teaching model that supports the concept of in-service teacher training offered by the professional master's degree course of UFRGS is the technical expert, as advocated by Schaffer (2013) and Souza (2015). For this, we seek to identify the linguistic style, the compositional construction, directionality and responsiveness present in the statements formulated by graduates of this course. The statements analyzed were educational products (text support nature) of classical physics, because they are most within the universe of developed products. In this paper we present an analysis of the last such work presented in the program. The results indicate that, despite the egress seemed to be a reflective teacher, he brings in his dissertation elements of the technical rationalism.

**Key words:** professional master's degree, Bakhtin analysis, teacher education

## **Introdução**

No Brasil, o sistema de pós-graduação é dividido em quatro modalidades de cursos diferentes: doutorado, mestrado, especialização e aperfeiçoamento. Cada uma dessas etapas possui definições e características próprias. O mestrado é ainda subdividido em duas modalidades, denominadas acadêmico e profissional. O mestrado acadêmico (MA) é definido como sendo uma preparação para o doutorado, no qual o mestrando deve apropriar-se da literatura científica da área e participar de atividades de pesquisa relacionadas (QUELHAS, FILHO, & FRANÇA, 2005). Já o mestrado profissional (MP) é um mestrado *stricto sensu* e segue as diretrizes da Portaria Normativa nº 17, de 28 de dezembro de 2009 da CAPES, diferentemente da modalidade acadêmica de Mestrado. O MP teve sua regulamentação aprovada em 1995, mas somente a partir da Portaria nº 80, promulgada em 1996 é que teve o reconhecimento da Capes (CAPES, 1999). Essa modalidade surge a partir da necessidade de desenvolvimento da pós-graduação profissional no país e busca aproximar os trabalhos produzidos na universidade das demandas sociais e profissionais (QUELHAS, FILHO, & FRANÇA, 2005). Dessa forma, o mestrado profissional “[...] *objetiva a capacitação para a prática profissional transformadora com foco na gestão, produção ou aplicação do conhecimento, visando à solução de problemas ou proposições de inovações [...]*” (BRASIL, 2008, p. 1).

Desde a sua criação, o MP passou a atrair a atenção de diversos setores sociais com que interagia, havendo uma significativa expansão no número de cursos reconhecidos. De acordo com o portal da CAPES, em 1998, havia 24 cursos aprovados no país e, atualmente, são 579 recomendados e reconhecidos. Essa ampliação teve impacto também na área de Ensino de Ciências e Matemática, que hoje conta com 48 cursos de mestrado acadêmico e 66 de mestrado profissional.

Pesquisadores da área de ensino de Ciências criticaram inicialmente os modelos de formação desses cursos de MP. Para Ostermann e Rezende (2009), existe a concepção de que se oferecendo conteúdos específicos e novas metodologias de ensino os profissionais modificarão o seu modo de agir. Esses modelos reforçam a ideia de que é a formação profissional deficitária do professor o fator responsável pelo baixo desempenho escolar. Essa perspectiva a respeito de problemas educacionais é obviamente ingênua, uma vez que o desempenho escolar é resultado de múltiplos fatores – por exemplo, há muitos anos se sabe que o nível socioeconômico<sup>26</sup> do estudante é um dos fatores principais que influenciam no desempenho escolar (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2009). Mesmo com todo o conhecimento que vem se construindo nesse campo nos últimos cinquenta anos, essa perspectiva ainda assim se constitui em uma das mais influentes no contexto atual, presente em várias políticas de formação docente e bastante propagada na mídia. Há anos essa perspectiva tem ajudado a constituir uma imagem negativa (e simplória) dos professores, como se trocar os atuais por melhores fosse resolver os graves problemas educacionais nacionais (FERREIRA, 2012).

Resultados de pesquisa indicam que cursos de MP em Ensino, que possuem estrutura curricular com ênfase em disciplinas específicas e uso de novas tecnologias no ensino, não conseguem produzir os efeitos esperados. Shäffer e Ostermann (2013) afirmam que a prática pedagógica dos professores da educação básica, ingressantes no MP, desde a questão curricular, planejamento, crenças e concepções, está repleta de elementos do racionalismo técnico, os quais o curso de MP não parece abalar. Rezende e Ostermann (2015) assinalam que este resultado se deve ao fato da estrutura curricular do curso ser elaborada por especialistas acadêmicos, que geralmente não se atentam às reais demandas da escola ou do professor.

Apesar da relevância dos cursos de MP no âmbito da formação de professores e do alto investimento das agências de fomento nesse tipo de modalidade, poucos trabalhos têm se preocupado em avaliar seu impacto na sociedade brasileira (OSTERMANN & REZENDE, 2009). Um dos aspectos a ser considerado nessa avaliação é a relevância dos produtos educacionais (PE) desenvolvidos pelos professores em formação. Considerando-se que para a CAPES um dos critérios de avaliação de um MP é a transferência e aplicabilidade do PE em um sistema educativo, neste trabalho nos propomos a analisar produtos educacionais, juntamente com elementos da dissertação, produzidos pelo Mestrado Profissional (MP) em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Devido às restrições espaciais do presente texto, apresentaremos a análise de apenas um dos produtos educacionais examinados, a partir da Introdução do trabalho. Dentro do universo de PE desenvolvidos pelos estudantes do MP da UFRGS, os textos de apoio aparecem em maioria. Dentro dos textos de apoio ainda, mais de 80% se voltam para a Física Clássica. Devido a esse número significativo,

---

<sup>26</sup> Outros fatores relacionados com a história de vida do aprendiz também são importantes. Entre eles, a riqueza de contextos culturais aos quais o estudante é exposto ao longo de sua vida, até mesmo antes de se inserir na educação formal. Essas experiências culturalmente ricas ajudam a constituir o que Bourdieu chama de *capital cultural incorporado* (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2009) e em geral (mas não necessariamente) é fortemente dependente do nível socioeconômico.

nossa análise concentra-se nesse grupo de trabalhos. No recorte aqui apresentado, escolhemos analisar o último trabalho apresentado no ano de 2014 com PE de natureza texto de apoio. Esse exame pretende evidenciar, entre outros aspectos, se o modelo de docente que sustenta a concepção de formação continuada oferecida pelo curso realmente é o de especialista técnico, como defendido por Schäffer (2013) e Souza (2015). Para isso, buscaremos identificar quais o estilo linguístico, a construção composicional, a direcionalidade e a responsividade presentes nos enunciados elaborados por esses alunos-professores<sup>27</sup> (AP) (dissertação mais produto educacional), a fim de rastrear nos discursos dos AP vozes que se interanimem (apoiando, polemizando ou contrapondo) com as perspectivas e características dos três modelos docentes propostos por Contreras (2002) – o especialista técnico, o profissional reflexivo e o intelectual crítico. Além disso, a partir desses elementos conseguiremos compreender o contexto no qual esse produto foi desenvolvido, a partir de qual demanda ele foi pensado e a sua elaboração se justifica frente aos materiais já produzidos e encontrados na literatura.

## Marco teórico

No presente trabalho, utilizamos como fundamentação teórica para a formação docente as ideias de Contreras (2002), particularmente sobre a autonomia dos professores e como esta se relaciona com os diferentes modelos de professores. Ao mesmo tempo, para compreender os elementos fundamentais que compõem as dissertações e produtos desenvolvidos, partimos do princípio de que estamos lidando com uma realidade sociocultural, multifacetada e moldada necessariamente pela linguagem. Assim, optamos por fundamentar nossa pesquisa em alguns conceitos da filosofia da linguagem desenvolvida pelo filósofo russo Mikhail Bakhtin.

Autonomia é uma palavra de origem grega que tem seu significado relacionado com autossuficiência, independência. Ao se pensar na profissão docente, percebe-se uma incoerência entre as práticas desenvolvidas e esse significado helênico, pois, afinal, o professor trabalha interagindo com pessoas. Na perspectiva de Contreras (2002), a autonomia profissional docente está relacionada com o ser e conviver em sociedade, e também ao compromisso social com a educação. O autor relaciona a autonomia profissional com três modelos epistemológicos diferentes de racionalidade ligados à prática docente. Esses modelos são o racionalismo técnico, o racionalismo prático e o racionalismo crítico. A cada uma das racionalidades, pode-se associar um modelo de professor diferente: o especialista técnico, o profissional reflexivo e o intelectual crítico. Associado ao racionalismo técnico tem-se o modelo de especialista técnico, o professor como *expert*, sem habilidades para desenvolver suas próprias técnicas, mas apenas aplicá-las. Esse professor, para Contreras (2002), procura atingir os objetivos e metas a partir de práticas e procedimentos que ele julga serem eficientes para tal.

O autor sintetiza o modelo de professor como profissional reflexivo, proposto por Schön,

---

<sup>27</sup> Designação atribuída aos docentes do Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS (Schäffer, 2013).

e do professor pesquisador de Stenhouse em um único modelo. O professor reflexivo, frente a uma situação problemática, toma uma decisão específica durante o próprio processo. Sua prática será coerente com seus valores morais e com a finalidade educativa por ele assumida. A autonomia desenvolvida pelo profissional reflexivo é individual, quer dizer, todas as reflexões e decisões tomadas em sala de aula partem da sua própria experiência e não de alguma instância externa. Apesar disso, esse professor procura gerar um diálogo social e público mais reflexivo, a partir da relação entre a prática em sala de aula e os contextos sociais que a influenciam. Em oposição às visões técnicas e instrumentais Contreras (2002), propõe o modelo de professor intelectual crítico. Para o autor, o papel do professor como intelectual pressupõe uma prática intelectual crítica direcionada à solução de problemas e situações da vida diária, a partir do desenvolvimento não só da “compreensão das circunstâncias em que ocorre o ensino, mas que, juntamente com os alunos, deve desenvolver também as bases para a crítica e a transformação das práticas sociais que se constituem ao redor da escola” (2002, p. 174). Nessa concepção o professor é encarado como um intelectual transformador, com claros referenciais políticos e morais, atuando na própria transformação social, por meio da sua atuação, pensando e agindo criticamente.

Essas relações dialógicas complexas e sociais que ocorrem dentro e fora da sala de aula podem ser mais bem compreendidas a partir de conceitos chamados bakhtinianos. Bakhtin (2003) apresenta o sentido amplo de diálogo como uma das formas mais importantes da comunicação verbal e entende que o ato de fala, “ou mais exatamente, seu produto, a enunciação”, não pode ser considerado individual, pois sua natureza é social. Na visão do autor, em cada enunciado existirá a voz de quem fala e, possivelmente, a interação de outras vozes, organizadas socialmente. O conceito de voz, neste caso, não implica apenas a comunicação oral, mas também a escrita e abrange as impressões, o conhecimento adquirido ao longo da vida e visões do mundo do sujeito. Na visão de Bakhtin (2003), o emprego “da língua efetua-se em forma de enunciados (orais e escritos), concretos e únicos, que emanam dos integrantes de uma ou de outra esfera da atividade humana” e são caracterizados pelo conteúdo (temático), por seu estilo verbal e, sobretudo por sua construção composicional (p. 261). O conteúdo temático está associado ao domínio de sentido do texto e o estilo de linguagem (verbal) corresponde “ao conjunto de procedimentos de acabamento de um enunciado”, ou seja, são os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua utilizados para elaborá-lo. A construção composicional está relacionada ao tipo de estruturação ou organização do enunciado e de acabamento, ou seja, “tipo de relação entre o locutor e os outros parceiros da comunicação verbal” (BAKHTIN, 2003, p. 266). Esses três elementos estão indissolivelmente relacionados no todo do enunciado, sendo que todos são marcados pela especificidade de uma dada esfera da comunicação. É essa especificidade que evidencia a existência de um dado gênero, ou seja, “um dado tipo enunciado relativamente estável do ponto de vista temático, composicional e estilístico” (BAKHTIN, 2003, p. 266). Em síntese, associado a cada enunciado existirá um gênero discursivo, que são “tipos de enunciados relativamente estáveis” que se encontram sempre vinculados a domínios da atividade humana e refletem suas condições específicas, particularidades e suas finalidades. Outros

conceitos importantes apresentados por Bakhtin (2003) são a direcionalidade (para quem o enunciado se dirige) e a responsividade (a qual demanda esse enunciado responde).

## **Análise do enunciado**

A primeira etapa da análise discursiva bakhtiniana é a identificação do enunciado. O conceito de enunciado permite concluir que a própria alternância entre os sujeitos que interagem já é suficiente para identificá-lo. Dessa maneira, consideramos os trabalhos de conclusão do MP, compostos pelas dissertações produzidas pelos alunos-professores juntamente com os produtos desenvolvidos, um único enunciado. No presente trabalho optamos por analisar o último trabalho de conclusão apresentado com produto educacional de natureza texto de apoio centrado na Física Clássica. O trabalho em questão foi apresentado em dezembro de 2014 e foi orientado por um professor com formação em Física e produção na área de Ensino de Física.

Após a identificação do enunciado fizemos uma leitura preliminar sem aprofundamento nas questões analíticas. Essa etapa serve para se ter um primeiro contato com os enunciados identificando de forma preliminar seus elementos linguísticos, como estilo e construção composicional. O trabalho é voltado para um projeto em um espaço de ensino não-formal. O autor apresenta uma proposta de ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A estratégia de pequenos projetos didáticos foi utilizada com o objetivo de promover uma maior motivação e interação entre as turmas. Além disso, o autor buscou promover autonomia, organização, capacidade de criticidade e de oralidade em público. Para tal, utilizou como referencial a abordagem pedagógica de Paulo Freire, que defende a emancipação dos sujeitos a partir de uma educação libertadora, através da formação da autonomia. A dissertação é estruturada com os seguintes tópicos: resumo, introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão. Já o texto de apoio inicia com uma introdução, logo após são descritas as atividades propostas e por fim as considerações finais. O autor afirma que a partir das atividades desenvolvidas os alunos apresentaram uma maior compreensão da Física além de um maior interesse por ela. Um primeiro olhar sobre o trabalho mostra que a dissertação segue uma estrutura padronizada presente nos textos acadêmicos, e o texto de apoio contém as informações necessárias para instrumentalizar os professores para aplicação da metodologia proposta.

Outro passo importante da análise discursiva é descrição do contexto extraverbal do enunciado. Ela serve para identificar elementos que irão contribuir para a análise e que posteriormente serão articulados para compreender o momento social e histórico no qual os enunciados são criados. Dividimos o contexto extraverbal do enunciado analisado nesse trabalho em duas esferas, uma compartilhada por todos os alunos do MP da UFRGS e uma individual, referente apenas ao autor desse enunciado. A parte compartilhada consiste no regulamento do curso, na estrutura do currículo e nos docentes do programa. Já a parte individual é composta pela orientação recebida e pela formação do aluno-professor.

O cenário no qual surge o MP da UFRGS pode ser entendido como um momento de reformulações legais no ensino superior brasileiro a partir da influência das agências internacionais de financiamento. O objetivo dessas reformulações é de buscar o crescimento econômico, aproximando as instituições de ensino das empresas e os conteúdos ensinados às exigências do mercado (MAUÉS, 2003). Uma dessas reformas é a mudança da concepção de educação superior para a de educação terciária. É nesse cenário que no ano de 2002 o programa de pós-graduação da UFRGS cria o Mestrado Profissional em Ensino de Física, sendo o pioneiro no país e servindo de referência para a criação de cursos em outras instituições. A partir de análise bakhtiniana da proposta inicial do curso de MP da UFRGS e de seu currículo, Souza (2015) indica que o modelo de formação propagado por esse programa de pós-graduação é o do especialista técnico, que prioriza uma formação conteudista, proporcionada por disciplinas básicas que não condizem com o contexto escolar vivido pelos alunos-professores. A pesquisadora observa também que essas disciplinas foram pautadas nas áreas de pesquisa dos professores que são os docentes dessas disciplinas.

Como dito anteriormente, o contexto extraverbal individual se configura a partir da história e vivência de cada um, como o local de trabalho e de formação individual por exemplo. A fim de serem obtidas tais informações, recorreremos à plataforma Lattes com o intuito de obter o contexto extraverbal de cada aluno-professor e as características da orientação recebida.

O professor-aluno autor do trabalho de conclusão aqui analisado possui bacharelado em Física pela UFRGS e enquanto cursava o MP (2008-2010)<sup>28</sup> trabalhava em uma escola da rede privada e atuava como educador em uma organização não-governamental (ONG). O orientador é licenciado, bacharel, mestre e Doutor em Física Nuclear pela UFRGS. Possui experiência nos temas Física e o cotidiano, divulgação científica, interdisciplinaridade, alfabetização científica e Astronomia.

O trabalho de conclusão aqui analisado, que compreende a dissertação e produto educacional, foi defendido em 2014 e objetiva apresentar uma proposta de ensino de Física aplicada para jovens trabalhadores, com o foco na progressão escolar deles. A dissertação é constituída, composicionalmente, pelos seguintes capítulos: introdução, fundamentação teórica, metodologia de pequenos projetos, aplicação da proposta, análise dos resultados e conclusão.

O capítulo denominado Introdução é escrito pelo professor-aluno com linguagem formal, mas em primeira pessoa do singular, o que foge do padrão exigido pela academia. Esse fato indica uma forma de resistência ao estilo linguístico tradicional acadêmico. Além disso, o professor-aluno apresenta sua história de vida, contextualizando os locais em que trabalhou e as experiências vividas, indicando que o contexto social em que se encontrava

---

<sup>28</sup> Apesar de cursar o MP entre os anos de 2008 e 2010, o trabalho de conclusão foi apresentado apenas em 2014, a partir de uma exigência do programa, sob pena de exclusão do curso. É possível que se não houvesse esse ultimato o trabalho ainda não teria sido apresentado. Um lapso temporal como o observado nesse caso coloca em dúvida a aplicabilidade do produto desenvolvido. É importante relatar que outros trabalhos em condições semelhantes foram defendidos no final do ano de 2014.

foi importante para o desenvolvimento do trabalho. Ainda no começo da Introdução, enquanto apresentava sua trajetória, o aluno-professor afirma que ao ingressar na rede particular como docente “vieram todas as questões burocráticas associadas ao professor: planejamentos, provas, notas, pais, reuniões. Os desafios se multiplicaram e eu tinha mais responsabilidades ao ensinar Física”. Esse trecho mostra que o aluno-professor compreende que o cenário escolar exige ir mais além do que a aplicação de metodologias de ensino, por exemplo. Indica que ele não se alinha passivamente à perspectiva (ou voz, no sentido bakhtiniano) de que ele seja um mero executor de metodologias e utilizador de recursos didáticos. Outra passagem relevante diz respeito à compreensão do aluno-professor sobre boas práticas escolares.

Os objetivos foram se tornando maiores no preparo de aulas atrativas e instigadoras, pois agora não era um, dois ou um pequeno grupo de estudantes, mas uma turma que precisava compreender a tão temida Física.

Esse excerto indica uma reflexão sobre a prática, e não a simples aplicação ou replicação do livro-texto utilizado. O aluno-professor, a partir da realidade vivida na instituição em que trabalhava, preocupou-se em encontrar práticas que o auxiliassem a atingir os objetivos.

Quando o aluno-professor começa a lecionar na ONG em que o projeto de MP foi aplicado, outras preocupações passam a fazer parte da sua práxis. Ele entende que está lidando com um grupo heterogêneo, com alguma experiência de vida profissional e com sérias dificuldades pessoais e sociais. Adolescentes diferenciados precisam de aulas diferenciadas. Ele cita que essa ONG tem uma estrutura curricular diferenciada, com aulas no sábado e estudantes de diferentes idades e níveis misturados na mesma turma. Com isso, o aluno-professor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos, citando autores que tratam do assunto na literatura, o que indica que o tema é pensado academicamente, fugindo das ideias de senso-comum. O aluno-professor ainda se preocupa em justificar cuidadosamente o referencial utilizado. Devido à situação de vulnerabilidade dos estudantes da ONG, o aluno-professor utiliza a abordagem pedagógica de Paulo Freire, segundo ele, condizente com a ideia de educar para a libertação dos oprimidos, através da formação da sua autonomia. A partir desses elementos apresentados, percebemos que o aluno-professor direciona o enunciado para a ONG onde trabalha, afinal, sempre cita essa instituição para justificar uma ação realizada. Por outro lado, encontramos passagens em que o autor direciona seu discurso para a própria UFRGS, como o citado abaixo:

Para me adaptar melhor a essa realidade, decidi, então, utilizar, pela primeira vez em minha história profissional, a metodologia de projetos didáticos (FROTA-PESSOA et al., 1975), a qual tive conhecimento em aulas do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física.

Ao atribuir ao MP do Instituto de Física da UFRGS a responsabilidade por lhe apresentar a metodologia de projetos, o autor provavelmente se dirige ao seu orientador, oriundo dessa mesma instituição, e também à banca avaliadora, formada por pelos menos dois professores da mesma instituição. Esse discurso pode estar indicando uma possível tensão vivida no contexto desse MP, em que o professor, de um lado, tenta trazer para esse

âmbito seu conhecimento profissional, mas, por outro lado, tem de ceder às exigências acadêmicas desse mesmo contexto. Um outro aspecto importante a respeito do o presente enunciado é que ele parece responder às demandas da própria ONG onde o aluno-professor atua, ou seja, o discurso é responsivo aos documentos legais que regem a instituição em questão. Isso aparece quando o autor justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos:

Esta era uma prática que aparentemente se adequaria melhor ao ensino-aprendizagem da Física a adolescentes trabalhadores, por ser mais dinâmica, desenvolver autonomia e outras capacidades almejadas pelo Programa.

Para finalizar, analisando o texto de apoio ao professor percebemos que o gênero discursivo utilizado é similar ao utilizado em manuais e receitas. Apenas são ditadas regras e passos do que deve ser feito e como deve ser feito, sem maiores explicações didáticas ou fundamentações teóricas e metodológicas. Entretanto, o aluno-professor se preocupa em elaborar um produto capaz de atender às especificidades do grupo em que leciona. Esse fato torna o produto relevante, aplicável, e justificável frente aos produtos encontrados na literatura, que não estão voltados para instituições de inclusão social com realidade semelhante.

## **Discussões e Considerações finais**

Primeiramente identificamos que a direcionalidade do discurso foi voltada para a academia e para o público-alvo da proposta trabalho. De fato, a dissertação configura um documento acadêmico que será avaliado por docentes oriundos do meio acadêmico, seja o orientador (ou orientadores) ou os membros da banca avaliativa. Logo, o fato dessa direcionalidade ocorrer não é surpreendente. Fica muito claro também que o autor se preocupa em citar a instituição que trabalha (ONG) e o grupo de estudantes que leciona.

A partir da análise da Introdução da dissertação podemos concluir que o aluno-professor constrói seu discurso de forma a ser responsivo aos documentos legais que regem a ONG em que atua como docente. Ele justifica a utilização da metodologia de projetos didáticos a partir da estrutura curricular dessa instituição, que faz com que se tenham grupos heterogêneos para se ensinar.

No caso analisado a elaboração do produto educacional está de acordo com o modelo do professor reflexivo, que coloca o professor no papel de quem busca pesquisar e refletir e que possui capacidade para resolver criativamente as situações-problema para realização prática de suas pretensões educativas (CONTRERAS, 2002). Isso porque ele leva em consideração especificidades da realidade onde atua, pensando suas ações a partir do meio social e histórico dos seus estudantes. Podemos concluir, a partir do levantamento do contexto extraverbal individual e da história de vida do aluno-professor, que ele já ingressou no MP sendo um professor reflexivo. Apesar disso, ainda encontramos características do modelo do especialista técnico no trabalho de conclusão, principalmente, no que diz respeito ao gênero discursivo do texto de apoio.

## **Apoio**

Este trabalho foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

## Referências

- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 4ª Edição, 2003.
- BRASIL. “Ficha de avaliação de Programa de Mestrado Profissional Triênio: 2008 – 2010.” 2008.
- CAPES. “Portaria nº 80, de 16 de dezembro de 1998”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, 11 jan. 1999. 14.
- CONTRERAS, J. A. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- FERREIRA, K. Z.. “**Quando o professor é notícia? Imagens do Professor e imagens do jornalismo.**” Tese, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- MAUÉS, O. C.. Reformas internacionais da Educação e Formação de professores. **Cadernos de pesquisa**, março de 2003, pp. 89-117.
- NOGUEIRA, M. A.; NOGUEIRA C. M. M.. **Bourdieu & a educação**. Autêntica, 2009.
- OSTERMANN, F.; REZENDE, F.. “Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais.” **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, abril de 2009: 66-80.
- QUELHAS, O. L. G.; FILHO, J. R. F.; FRANÇA, S. L. B.. “O mestrado profissional no contexto do sistema de pós-graduação brasileiro.” **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, julho de 2005: 97-104.
- REZENDE, F.; OSTERMANN, F.. “O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de Ciências.” **Ciência & Educação**, 2015: Aceito para publicação.
- SCHÄFER, E.D.A. “**Impacto do Mestrado Profissional em Ensino de Física da UFRGS na prática docente: um estudo de caso.**” Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Ensino de Física, IF, UFRGS, 2013: 318.
- SCHÄFFER, E. D. A.; OSTERMANN F.. “O impacto de um mestrado profissional em ensino de física na prática docente de seus alunos: uma análise bakhtiniana sobre os saberes profissionais.” **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013: 87-103.
- SOUZA, J. “**Apropriação discursiva de modelos de formação docente em trabalhos de conclusão de um Mestrado Profissional em Ensino de Física.**” Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Ensino de Física, IF, UFRGS, 2015: 113.

## ANEXO I

Ficha de caracterização dos produtos educacionais.



### **COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES PROGRAMA OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO – OBEDUC**

#### **CARACTERIZAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E PRODUTOS EDUCACIONAIS DE MESTRADOS PROFISSIONAIS EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

Instituição:

Título da dissertação:

Título do produto:

Autor:

Orientadores:

Ano da Defesa:

Ano de Aplicação (se houver):

Escola de Aplicação (se houver):

1. Qual é a natureza do produto educacional? [a posteriori, múltiplo]
2. Como o produto educacional é justificado na dissertação?
  - a. Conformidade com documentos oficiais;
  - b. Conformidade com projeto de pesquisa ao qual está integrado;
  - c. Experiência profissional pessoal;
  - d. Demandas específicas da escola;
  - e. Dificuldades de aprendizado dos alunos;
  - f. Falta de motivação dos alunos;
  - g. Ensinar novos conteúdos;
  - h. Introduzir nova abordagem. Qual? [a posteriori, múltiplo]
  - i. Outra justificativa
  - j. Não justifica
3. Qual é o público alvo da proposta?
  - a. Pré-Escola
  - b. Ensino Fundamental (séries iniciais)
  - c. Ensino Fundamental (séries finais)
  - d. Ensino Médio
  - e. Educação de Jovens e Adultos
  - f. Ensino Superior
  - g. Ensino Técnico ou Profissionalizante
  - h. Escola Normal (Magistério)
  - i. Formação Continuada de Professores

- j. Outro. Qual?
4. Quais disciplinas estão presentes?
    - a. Física
    - b. Química
    - c. Biologia
    - d. Matemática
    - e. Outros. Qual?
  5. Quais conteúdos disciplinares estão presentes? [a posteriori]
  6. É explicitado um referencial teórico?
    - a. Não
    - b. Sim. Qual(is)?
  7. É explicitado um referencial epistemológico?
    - a. Não
    - b. Sim. Qual(is)?
  8. É explicitada uma metodologia de ensino?
    - a. Não
    - b. Sim. Qual(is)?
  9. O produto foi implementado?
    - a. Não
    - b. Sim
  10. Em quantas turmas?
  11. Em qual ano/série foi aplicado? [a posteriori]
  12. Qual é a modalidade administrativa da instituição de aplicação?
    - a. Pública Municipal
    - b. Pública Estadual
    - c. Pública Federal
    - d. Particular
    - e. Militar de qualquer natureza
    - f. Outra. Qual?
  13. Quanto à metodologia de avaliação da proposta implementada
    - a. Não foi implementada a proposta
    - b. Foi implementada, mas não ocorreu avaliação
    - c. Avaliação pessoal ou informal
    - d. Avaliação que incorpora elementos de metodologias de pesquisa
  14. O resultado da avaliação apresenta:
    - a. Somente aspectos positivos
    - b. Somente aspectos negativos
    - c. Aspectos positivos e negativos

15. Propõe ou realiza alterações/re-elaboração no produto após a aplicação?

- a. Não houve aplicação
- b. Não propõe alteração
- c. Propõe ou realiza alterações

16. Referências bibliográficas

- a. Quantos artigos são citados das áreas de Ensino e Educação?
- b. Quantas teses e dissertações são citadas da área de Ensino e Educação?
- c. Quantos trabalhos apresentados em eventos são citados?
- d. Quantos livros didáticos e paradidáticos são citados?
- e. Quantos livros de outra natureza são citados? Especifique [a posteriori]