

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

LUCIANA BOEMER CESAR PEREIRA

**ENSINO DE MATEMÁTICA NA ÁREA CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
CONTRIBUIÇÕES DE UM MATERIAL DIDÁTICO
CONTEXTUALIZADO À LUZ DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA**

TESE

PONTA GROSSA

2020

LUCIANA BOEMER CESAR PEREIRA

**ENSINO DE MATEMÁTICA NA ÁREA CIÊNCIAS AGRÁRIAS:
CONTRIBUIÇÕES DE UM MATERIAL DIDÁTICO
CONTEXTUALIZADO À LUZ DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

PONTA GROSSA

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa
n.35/20

P436 Pereira, Luciana Boemer Cesar

Ensino de matemática na área ciências agrárias: contribuições de um material didático contextualizado à luz da transposição didática. / Luciana Boemer Cesar Pereira, 2020.
120 f.; il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Agronomia. 3. Engenharia florestal. 4. Zootecnia. 5. Prática de ensino. 6. Material didático. 7. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. I. Santos Junior, Guataçara dos. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD 507

Elson Heraldo Ribeiro Junior. CRB-9/1413. 24/04/2020.



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Tese Nº 22/2020

ENSINO DE MATEMÁTICA NA ÁREA CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONTRIBUIÇÕES DE UM MATERIAL DIDÁTICO CONTEXTUALIZADO À LUZ DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

por

Luciana Boemer Cesar Pereira

Esta tese foi apresentada às **14 horas e 30 minutos** do dia **27 de fevereiro de 2020** como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTORA EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Luciane Grossi
(UEPG)

Profa. Dra. Nilceia Aparecida Maciel
Pinheiro (UTFPR)

Profa. Dra. Mary Ângela Teixeira
Brandalise (UEPG)

Prof. Dr. Antônio Carlos Frasson
(UTFPR)

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior
(UTFPR) – *Orientador*

Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin
(UTFPR)
Coordenador do PPGECT (Doutorado)

- A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa -

Dedico este trabalho a minha família,
pelos momentos de ausência e a toda
comunidade da área Ciências Agrárias.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre estas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior, que pela segunda vez me guiou nesta trajetória e por acreditar nas contribuições deste trabalho.

Aos meus colegas da turma de doutorado 2015, que durante as disciplinas mostraram a importância da amizade acadêmica.

Também não posso deixar de agradecer imensamente aos professores dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia da UTFPR - Campus Dois Vizinhos, que colaboraram de maneira esplêndida na elaboração do material didático e ainda, agradeço aos acadêmicos das turmas de Cálculo A especial das Agrárias (2018/1) e da turma de Álgebra Linear da Agronomia (2018/2), pela participação na pesquisa.

Estou grata também aos professores de Matemática que atuam em cursos de Agrárias, pela ajuda na validação do material.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento a minha família, em especial meu esposo Fábio Pereira e meu filho Francisco Boemer Pereira (nascido durante o doutorado), pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Às professoras Luciane Grossi, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, Mary Ângela Teixeira Brandalise e Antônio Carlos Frasson pelas contribuições na banca de qualificação.

Também não poderia deixar de mencionar a colaboração da Elizangela Luz Santana na revisão ortográfica e gramatical, do Elson H. Ribeiro Junior na revisão normativa técnica e da Isabella Galvan na diagramação da capa do material elaborado.

Enfim, a todos os quais por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Dedicar estudos aos cursos da área Ciências Agrárias é mais que uma pesquisa, é o retrato de uma vida construída no alicerce do campo. Sou filha do campo, filha do homem do campo. A agricultura e a pecuária são responsáveis por tudo o que conquistei e por tudo o que cativo. Ensinar Matemática em Cursos Superiores desta área é um presente do destino.

(PEREIRA, Luciana B. C, 2020)

RESUMO

PEREIRA, Luciana Boemer Cesar. **Ensino de matemática na área ciências agrárias**: contribuições de um material didático contextualizado à luz da transposição didática. 2020. 120 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

A presente tese objetivou analisar quais as contribuições que um material didático de Matemática, elaborado à luz da transposição didática e contextualizado com temas de Ciências Agrárias, poderá trazer para o ensino nessa área. O referencial teórico foi embasado em pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Superior, e conceitos da contextualização, interdisciplinaridade e transposição didática. A metodologia adotada para a construção da pesquisa foi qualitativa, aplicada e de cunho interpretativo e seguiu as seguintes etapas: realização de um levantamento de conceitos matemáticos que podem ser contextualizados nas disciplinas específicas (área técnica) das Ciências Agrárias dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV); elaboração de um material didático de Matemática contextualizado para cursos do Ensino Superior da área Ciências Agrárias, sob a ótica dos critérios de transposição didática; análise do trabalho do professor pesquisador em sala de aula, apoiado pelo material didático; e validação do material proposto com professores de Matemática que atuam nos cursos de Ciências Agrárias da UTFPR. Participaram da pesquisa professores das áreas técnicas que atuavam em 2016 nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia, acadêmicos da área Ciências Agrárias, de duas turmas (uma de Cálculo A e outra de Álgebra Linear) no ano de 2018 e professores de Matemática que atuavam em disciplinas de Matemática nos cursos de Ciências Agrárias da UTFPR no ano de 2018. O tratamento dos dados se deu por meio da Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. Os resultados revelam que o uso de exemplos e exercícios contextualizados as suas áreas de formação, promoveram facilitação, aumento e estímulo da aprendizagem, além de motivar por meio de aplicações que levem o estudante a visualizar possíveis práticas que utilizem conceitos de Matemática na vida profissional. Entre as contribuições do material didático elaborado, se destaca a opinião dos estudantes participantes da pesquisa, de que o uso da contextualização facilitou a aprendizagem e os motivou em aprender. Para os professores de Matemática que validaram o material, as contribuições convergem para o uso dos exemplos e exercícios em aulas, seja para introduzir conteúdos, para motivar as aulas ou explicar as aplicabilidades da Matemática. Espera-se que o material didático elaborado possa ser utilizado por professores que lecionam Matemática em cursos da área Ciências Agrárias, bem como, professores das áreas técnicas e também sirva de apoio para estudantes da área. Para trabalhos futuros, pretende-se aprofundar estudos sobre os currículos dos cursos pertencentes à área Ciências Agrárias e contribuir para mudanças significativas que priorizem o papel da Matemática em cursos de serviço.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Ciências agrárias. Transposição didática. Interdisciplinaridade. Material didático.

ABSTRACT

PEREIRA, Luciana Boemer Cesar. **Teaching mathematics in the area of agrarian sciences**: contributions of a didactic material contextualized in the light of didactic transposition. 2020. 120 p. Thesis (Doctorate Degree in Teaching of Science and Technology) - Federal University of Technology - Paraná, Ponta Grossa, 2020.

This thesis is linked to the Postgraduate Program in Science and Technology Teaching (PPGECT) of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) and aims to analyze the contributions that a didactic material of Mathematics contextualized with themes of Agrarian Sciences can bring to teaching in this area. The theoretical framework was based on researches and concepts about the teaching and learning of Mathematics in Higher Education, contextualization, interdisciplinarity and didactic transposition. The methodology adopted for the construction of the research was qualitative, applied and interpretative, and followed the following steps: a survey of the mathematical concepts that can be contextualized in the specific disciplines (technical area) of Agrarian Sciences of the courses of: Agronomy, Engineering Forestry and Animal Science of the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV); elaboration of a didactic material of Mathematics contextualized for courses of Higher Education in the area of Agrarian Sciences from the perspective of didactic transposition criteria; analysis of the work of the teacher researcher in the classroom supported by the didactic material contextualized for courses of Higher Education in the area of Agrarian Sciences; and validation of the proposed material with Mathematics teachers who work in UTFPR's Agricultural Sciences courses. Participating in the research were professors from the technical areas that acted in 2016 in the courses of Agronomy, Forest Engineering and Animal Science, academics from the Agrarian Sciences area of two classes (one from Calculus A and another from Linear Algebra) in 2018 and mathematics teachers who worked in Mathematics subjects in the courses of Agricultural Sciences of the UTFPR in the year of 2018. The treatment of the data occurred through the Analysis of Content of Laurence Bardin. The results show that the use of examples and contextualized exercises in the areas of Agronomy, Forestry and Animal Science promoted the facilitation, increase and stimulation of learning, as well as motivate through applications that lead the student to visualize possible practices that use concepts of Mathematics in life professional. Among the contributions of the didactic material elaborated, it stands out for the students participating in the research: facilitation of learning and motivation in learning. For mathematics teachers who validated the material, the contributions converge for the use of examples and exercises in classes, either to introduce content, to motivate classes or to explain the applicability of mathematics in the area of Agrarian Sciences.

Keywords: Mathematics teaching. Agrarian sciences. Didactic transposition. Interdisciplinarity. Courseware.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Trajetória da Contextualização no Brasil.....	30
Gráfico 1 - Preferência de conteúdos de Cálculo A pela turma de especial - 2018...	85
Gráfico 2 - Preferência de conteúdos da disciplina de Álgebra Linear - 2018.....	86
Quadro 1 - Codificação	53
Quadro 2 - Categorização da pesquisa	55
Quadro 3 - Disciplinas profissionalizantes da área Ciências Agrárias que utilizam conceitos de Matemática.....	57
Quadro 4 - Resumo do material didático.....	70
Quadro 5 - Opinião geral de professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR	75
Quadro 6 - Opinião dos professores de Matemática, que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR sobre o uso do material.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de citações dos conteúdos matemáticos nos relatos dos professores pesquisados	59
Tabela 2 - Frequência de citações dos assuntos/palavras nos relatos dos professores pesquisados	65

LISTA DE SIGLAS

CES	Conselho de Ensino Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ESALQ	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GT4	Grupo de Trabalho de Educação Matemática no Ensino Superior
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia
PPP	Pesquisa da Própria Prática
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-DV	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR	22
3 CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE	30
4 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA	38
5 CAMINHOS METODOLÓGICOS	47
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	47
5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL	48
5.3 ESTRUTURA DE COLETA DE DADOS E ETAPAS DA PESQUISA	49
5.4 CODIFICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	53
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
6.1 A CATEGORIA “INTERDISCIPLINARIDADE”	56
6.1.1 Análise da Subcategoria “Disciplinas Profissionalizantes que Utilizam Matemática”	56
6.1.2 Análise da Subcategoria “Conteúdos Matemáticos”	59
6.1.3 Análise da Subcategoria “Assuntos Contextualizados”	65
6.2 A CATEGORIA “TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA”	69
6.2.1 Análise da Subcategoria “Material Didático”	69
6.2.2 Análise da Subcategoria “Exemplos e Exercícios Contextualizados”	77
6.3 CATEGORIA “ENSINO DE MATEMÁTICA”	83
6.3.1 Análise da Subcategoria “Avaliação do Ensino”	83
6.3.2 Análise da Subcategoria “Ensino Contextualizado”	86
7 PRODUTO EDUCACIONAL: DESDOBRAMENTOS PÓS-BANCA	91
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A - Questionário - Professores das áreas técnicas	104
APÊNDICE B - Questionário - Acadêmicos - Cálculo	106
APÊNDICE C - Questionário - Acadêmicos - Álgebra Linear	109
APÊNDICE D - Corpo do e-mail - Professores de Matemática	111
APÊNDICE E - TCLE - Estudantes	113
APÊNDICE F - TCLE - Professores	116
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa	119

1 INTRODUÇÃO

Para contextualizar o tema escolhido para a referida tese, se faz pertinente apresentar inicialmente a trajetória acadêmica e profissional da professora pesquisadora, com um breve relato dos caminhos percorridos.

Filha de agricultores, cresceu no interior do município de Pitanga - Paraná. Iniciou seus estudos (primário) em uma escola rural multiseriada, sob os ensinamentos da Professora Elvira Gerei Gomes e concluiu o Ensino Médio em 2004 em uma escola urbana denominada Colégio Estadual Antônio Dorigon, distante 25 km de sua residência, para o qual e deslocava de transporte rural e ônibus escolar. Foi motivada a seguir no caminho da Matemática pela professora de Física, Silvia Regina das Graças, do 3º ano do Ensino Médio.

Em 2006, após seu casamento, mudou-se para Ponta Grossa, ingressando no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa no ano seguinte. Entre os anos de 2008 e 2010, sob a orientação da Professora Mary Ângela Teixeira Brandalise, realizou dois projetos de Iniciação Científica na área da Educação Estatística, o primeiro com análise de livros didáticos e o segundo com pesquisa de campo, com professores da Educação Básica. Os projetos desenvolvidos lhe renderam artigos em diversos eventos e despertaram o interesse na continuidade dos estudos. No ano de 2010, quase finalizando a graduação, realizou o estágio curricular obrigatório no Ensino Médio no Colégio Estadual Agrícola Augusto Ribas - Ponta Grossa - Paraná, que se configurou como o primeiro despertar para as aplicações de Matemática no meio agrícola. Durante as regências, ao trabalhar o conteúdo de funções, procurou mostrar onde poderiam utilizar aqueles conceitos no meio agrícola.

Em 2011, foi selecionada como aluna especial do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Ponta Grossa e orientada pelo Professor Guataçara dos Santos Junior. Neste mesmo ano, atuava como professora da Educação Básica em uma escola do campo do município de Imbituva - PR. Pelas características do mestrado e da escola onde atuava, ao ingressar como aluna regular, desenvolveu a pesquisa: Ensino de Estatística na escola do campo: contribuições de uma sequência didática para um sexto ano do Ensino Fundamental.

Ao realizar a pesquisa, se identificou com as teorias sobre a Educação do Campo, e em 2013, prestou um teste seletivo para professor substituto e foi selecionada para atuar no curso de Licenciatura em Educação do Campo - habilitações em Ciências da Natureza, Matemática e Ciências Agrárias, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Em 2014, por meio de concurso tornou-se professora permanente deste curso. Ao mesmo tempo, que atuava na licenciatura, também lecionava para os cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia.

Ao atuar nestes cursos, sempre buscou aproximar a Matemática da área Ciências Agrárias, para tanto, em 2014 apresentou na seleção de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, um projeto que objetivava elaborar um material didático de Matemática para cursos da área Ciências Agrárias. Inicialmente, o projeto previa o trabalho com os cursos de Licenciatura em Educação do Campo - habilitação Ciências Agrárias, Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia, mas, com a extinção do curso de Licenciatura em Educação do Campo, e sem entrada de novas turmas, foi inviabilizada a pesquisa com este curso, logo, o material passou a ser elaborado com base nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia.

Conforme já exposto, a autora desta tese é professora do Ensino Superior, logo, convém destacar, que ao ensinar Matemática em cursos deste nível, podem surgir questionamentos sobre os conteúdos necessários para a formação profissional do aluno, ao qual se leciona. Os cursos de formação inicial em Matemática podem não preparar e nem têm condições de garantir que os professores possam atuar em todas as áreas que fazem o uso de Matemática, até porque, são diversos contextos e o importante é que o professor domine os conteúdos base, para então aplicá-los quando convier.

Inúmeras dificuldades ainda são encontradas pelos alunos, no que tange a aprendizagem em Matemática no Ensino Superior. Malta (2004) ressalta que as preocupações convergem para as disciplinas iniciais dos cursos, devido ao número crescente de reprovações e que os alunos chegam com retração e dificuldades nas disciplinas de Matemática. Com isso, acabam refazendo várias vezes as disciplinas e ainda ficam retidos em períodos iniciais, pois, nos currículos dos cursos superiores da área Ciências Agrárias, por exemplo, as disciplinas de Matemática são pré-requisitos para outras no decorrer do curso.

As dificuldades na disciplina de Matemática, segundo observaram Masola e Alevatto (2016), se devem ao acesso democratizado às Instituições de Educação Superior, que ao proporcionar um seletivo mais inclusivo, proporcionou o acesso à um grande número de estudantes às universidades e faculdades. Os autores também apontam que a diversidade de alunos, trouxe consigo “diferentes habilidades, interesses e níveis de formação, alguns apresentando claramente deficiências na formação e/ou no domínio de conteúdos”. (MASOLA; ALEVATTO, 2016, p.64).

Neste contexto, Carvalho (2014) aponta que o fracasso dos alunos em Matemática associado a falta de formação inicial adequada dos docentes ou a currículos inapropriados é um mito sustentado por alguns educadores. Para ela, os professores de Matemática precisam conhecer conceitos relativos ao aprendizado da Matemática, tais como, metodologias de ensino e didática.

Mas, corroborando com Baccaglioni (2000), percebe-se que os cursos de formação de professores pouco têm se preocupado com as possibilidades de intervenção dos professores na elaboração dos currículos. O autor também aponta que essa função está sendo deixada à cargo de especialistas que podem desconhecer a realidade. Logo, se faz necessário que a formação de profissionais seja direcionada ao que se espera que ele faça no mercado de trabalho. Além disso, para que haja mudanças em relação ao currículo, os professores precisam conquistar a “possibilidade de tomar parte nas decisões sobre o que ensinar, porque ensinar e como ensinar”. (BACCAGLINI, 2000, p.26).

Ao que tange a formação de profissionais em nível superior, também se faz pertinente visitar os documentos oficiais que o norteiam: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e as Diretrizes Curriculares Nacional para cursos de graduação (DCN).

De acordo com a LDB, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu artigo 43, estabelece as finalidades da Educação Superior:

- I. Estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
- II. Formar diplomados nas diferentes áreas de conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
- III. Incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da

cultura, e, desse modo, desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;

IV. Promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;

V. Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo adquiridos numa estrutura intelectual sistematizadora do conhecimento de cada geração;

VI. Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;

VII. Promover a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição.

VIII. Atuar em favor da universalização e do aprimoramento da educação básica, mediante a formação e a capacitação de profissionais, a realização de pesquisas pedagógicas e o desenvolvimento de atividades de extensão que aproximem os dois níveis escolares. (BRASIL, 1996).

Nesse sentido, convém destacar alguns pontos da proposta oficial, que relacionam elementos pertinentes a esta pesquisa, como a integração de conhecimentos e de conteúdos matemáticos aplicados à problemas reais, ou seja, promover a interdisciplinaridade e a aprendizagem com significados.

Nas Diretrizes curriculares dos cursos de graduação (Parecer CNE/CES n. 583/2001, aprovado em 4 de abril de 2001), alguns princípios se destacam: a indicação de experiências de ensino e aprendizagem na composição dos currículos; o reconhecimento de conhecimentos, habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar, inclusive as que se referiram à experiência profissional e fortalecimento da articulação teoria e prática. (BRASIL, 2001).

Tais diretrizes trazem um conjunto de informações necessárias, a fim de garantir a formação de profissionais habilitados a resolver problemas e fazer o uso das tecnologias com postura crítica e reflexiva e, ainda, que sejam capazes de articular os conhecimentos adquiridos. Para tanto, para satisfazer as proposições dos documentos oficiais, amenizar as lacunas, motivar e garantir a aprendizagem, uma estratégia que pode ser utilizada é o uso da contextualização.

A contextualização, tida como ponto de partida para a interdisciplinaridade (SPINELLI, 2011) pode ocorrer quando há uma articulação entre conceitos das disciplinas básicas e técnicas dos cursos. Para tanto, o professor deve manter um diálogo com os professores de disciplinas profissionalizantes e usar dados, experimentos, exemplos contextualizados, que possam dar sentido a conteúdos de

Matemática e assim promover mais motivação às aulas e também por meio dessa ação, estimular a interdisciplinaridade.

Contudo, ensinar de modo contextualizado exige muito cuidado, pois, os contextos devem fazer sentido para os estudantes e ainda proporcionarem um conhecimento interdisciplinar. Não é aconselhável apresentar exemplos contextualizados de áreas distantes daquela em que os alunos estão se profissionalizando, ou ainda, apresentar contextos desconectados da realidade. Para Fazenda (2014, p.13) a “interdisciplinaridade na formação profissional requer competências relativas às formas de intervenção solicitadas e às condições que concorrerem ao seu melhor exercício”.

Sendo assim, a contextualização e a interdisciplinaridade se tornam fundamental para que o acadêmico da área Ciências Agrárias articule conceitos, e possa raciocinar criticamente sobre os fatos. Mas, a contextualização sozinha não basta para garantir a aprendizagem, é necessário que os conceitos sejam transpostos didaticamente. Diante disso, um suporte que pode ser utilizado é o uso do processo de transposição didática, que de acordo com Chevallard (2005) e apontado por Silva, Isaia e Rocha (2015), vai ocorrer de acordo com a percepção que o docente possui sobre o ensino em determinado contexto, desde suas escolhas metodológicas até suas ações relacionadas ao conteúdo.

Nesse sentido, para Silva, Isaia e Rocha (2015, p.254) “é preciso que os docentes reflitam sobre suas estratégias de ensino na realização da transposição didática, de forma que atendam às necessidades do ambiente educacional em que atuam, levando em consideração a complexidade e as possibilidades de aprendizagem de cada turma”. Estas situações reafirmam que ao refletir sobre a construção do conhecimento no Ensino Superior é necessário almejar “uma aprendizagem que auxilie os estudantes a entender e a intervir no mundo, em especial, no ambiente profissional no qual ele pretende atuar”. (BALDOÍNO, 2012, p.27). Logo, no Ensino Superior, a transposição didática precisa ser pensada de uma forma a atender as especificidades de cada curso e a aprendizagem de cada profissional a ser formado.

Pois, a Matemática está inserida nas mais diversas áreas do conhecimento humano e se faz presente no cotidiano das pessoas, mesmo que não se perceba. O seu desenvolvimento nos revela um verdadeiro celeiro de aplicações práticas, inclusive na área Ciências Agrárias, com suas variadas aplicações em atividades

básicas da agricultura, pecuária e florestas, no desenvolvimento de pesquisas e no aprimoramento de técnicas.

Logo, a busca por aplicações e problemas contextualizados de cada área, é uma atitude que deve partir dos professores ao se depararem com as áreas de atuação. Há áreas que é possível encontrar aplicações com mais facilidade, por haver vários materiais publicados, outras com escassez de materiais, exigem além da busca de aplicações, um estudo dos conceitos pertinentes desta área.

Exemplificando essa busca por aplicações, cita-se o trabalho desenvolvido por Beltrão e Iglori (2010), que ao investigar a utilização da modelagem e aplicações como abordagens para o ensino do Cálculo, apontam que a estratégia foi exitosa na medida que os estudantes se tornaram protagonistas da própria aprendizagem e concluem que a estratégia é uma “possibilidade de utilizar a Matemática como meio de estudar fenômenos”. (BELTRÃO; IGLIORI, 2010, p.40).

Neste sentido, utilizar exemplos agrônômicos, zootécnicos e floresteiros para explicar conceitos de Matemática, pode se configurar como uma forma objetiva e clara para demonstrar o quanto a Matemática é útil e fundamental na agricultura, na pecuária e nas florestas. Pois, conforme aponta Sviercoski (2008), quanto mais avançam os conhecimentos sobre a importância da agricultura, da pecuária e do reflorestamento, há uma estreita relação entre a produção agrícola e os processos biológicos, físicos e químicos que necessitam de fundamentação matemática para a análise e quantificação de impactos socioambientais, bem como para modelização de alternativas economicamente viáveis.

Diante disso, Sviercoski (2008) cita alguns exemplos que justificam a importância da contextualização. Para a autora, crises, redução de custos, aumentos de eficiência de sistemas agrícolas, avanços tecnológicos, modelos de agricultura sustentável, são alguns problemas que um profissional das Ciências Agrárias deve refletir e traçar cenários, a fim de simular soluções possíveis a serem adotadas pelos produtores agrícolas, que são peça fundamental na economia brasileira.

Além disso, alguns indicadores tecnológicos também comprovam a contextualização da Matemática, presente nos experimentos e pesquisas como: crescimento da área ambiental; o uso de técnicas de geoprocessamento; agricultura de precisão; engenharia genética; o uso de insumos alternativos; a modelagem em clima, em solos e hidrologia; a informática na agricultura; entre outros, que utilizam a

análise e a formação matemática para expressar seus resultados (SVIERCOSKI, 2008).

Contudo, ao corroborar que é necessário um ensino de Matemática que priorize a contextualização e a interdisciplinaridade para atingir o sucesso na transposição didática, se faz necessário ter acesso a materiais que deem apoio à ações educacionais em sala de aula. Diante disso, este estudo se originou devido a escassez de materiais didáticos, no idioma português, que tragam aplicações de Matemática na área Ciências Agrárias.

Para comprovar tal fato, foi realizada buscas em diversas bases, e foram encontrados quatro livros, cujo foco é aplicações de Matemática na área Ciências Agrárias. Um deles produzido exclusivamente no Brasil, um traduzido e duas publicações internacionais. Na sequência será apresentada uma breve análise de cada um deles, com destaque aos conteúdos que abordam e aos objetivos propostos.

O livro intitulado “Matemática Aplicada às Ciências Agrárias” aborda os conteúdos de Função, Derivada, Integral, Função de duas variáveis, Geometria Analítica e Álgebra Linear. O objetivo desse livro é “apresentar uma Matemática mais próxima da realidade, estimulando a interdisciplinaridade, essencial a um aprendizado eficiente, bem como, novas perspectivas de trabalho e pesquisa para os futuros profissionais das Ciências Agrárias”. (SVIERCOSKI, 2008, p.19). Este material apresenta excelentes modelos de aplicações, mas, alguns contextos já estão desatualizados. Este é o único livro encontrado cuja elaboração e publicação são brasileira.

O segundo livro é uma publicação do *International Plant Nutrition Institute* (2012), traduzido em 2015 pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, (ESALQ-USP) de Piracicaba (SP), intitulado de “Matemática e Cálculos para Agrônomos e Cientistas do Solo”, este livro tem por objetivo ensinar os gestores de recursos naturais e futuros a integrar informações de diferentes disciplinas e executar cenários de gestão inovadora, usando a melhor ciência disponível”. (CLAY *et al.*, 2015, p.IX). Este material apresenta a integração de diversos conceitos básicos da Matemática e da Estatística com assuntos da Agronomia, em especial, a subárea de solos. Os capítulos deste material estão organizados por assunto da área de Agronomia e Solos e não pelo conteúdo matemático, além disso, a maioria dos cálculos convergem para conceitos da disciplina de Química e Física.

Mitchel (2012) publicou a segunda edição revisada do livro “*Mathematical applications in Agriculture*”, o terceiro livro da lista, em idioma inglês, traz diversas aplicações de conteúdos matemáticos na produção agrícola, na horticultura, produção de gado, agronegócio e gestão financeira. Os objetivos deste livro são: “dar ao aluno uma base sólida em aplicações matemáticas práticas na agricultura e oportunidade de desenvolver suas habilidades de pensamento, por meio dos problemas desenvolvidos com fatos agrícolas reais”. (MITCHEL, 2012, p.x, tradução nossa). O livro em questão se destaca por apresentar as aplicações de maneira atualizada, levando em conta os preços praticados pela indústria, medicamentos e produtos químicos, tratados de acordo com a administração vigente dos Estados Unidos. Outro ponto importante é a apresentação no decorrer dos capítulos de figuras ilustrativas adicionais, para ajudar os estudantes e instrutores a visualizar o equipamento que está sendo utilizado na operação de cada prática agrícola. Destaca-se também que este material não apresenta os capítulos organizados por conteúdos de Matemática, mas, por assuntos da agricultura e pecuária que utilizam conceitos de Matemática.

O quarto livro encontrado intitulado de “*Mathematics for Agriculture*” de Rogers (2000), em idioma inglês, apresenta os conteúdos de Operações, Frações, Decimais, Porcentagens, Gráficos, Introdução à Álgebra, Equações Lineares, Razão e Proporção, Fórmulas Especiais e Medições. O principal objetivo deste livro é fornecer uma revisão relevante em agricultura da aritmética básica, interpretação estatística e conceitos de álgebra. O autor relata que “os problemas de aplicações utilizam situações atuais, nativas e realistas, semelhantes às encontradas pelos profissionais envolvidos na agricultura de produção, na criação de culturas e na pecuária, e por pessoas empregadas em ocupações e indústrias relacionadas com agricultura” (ROGERS, 2000, p. v., tradução nossa). Este livro é diferente dos outros dois internacionais já apresentados. Em sua estrutura traz as chamadas de capítulos com o nome do conteúdo matemático e não com o tema de aplicação, como aparecem em Clay *et al.* (2015) e Mitchel (2012).

Os livros citados expõem diversas aplicações no contexto da área Ciências Agrárias, dois deles, Sviercoski (2008) e Clay *et al.* (2015) exibem aplicações com foco ao curso de Agronomia. Mitchel (2012) e Rogers (2000) também dissertam com maior destaque à área da agricultura, mas, apresentam também aplicações na

criação de gado e na gestão financeira da pecuária, objetos de estudo da Zootecnia. Nenhum dos livros citam aplicações direcionadas à Engenharia Florestal.

Neste sentido, foi possível propor um material didático de Matemática no contexto da área Ciências Agrárias, que visa valorizar a Matemática por meio da transposição didática, da contextualização e da interdisciplinaridade. E ainda, contemplar contextos da Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia. Além disso, defende-se que o diferencial do material em relação aos já existentes foi a maneira de selecionar os conteúdos, tendo como base os professores das áreas técnicas, as fontes de dados para a elaboração foram mais diversificadas, priorizando pesquisas científicas e boletins técnicos, e ainda o idioma em português, como forma de valorizar a cultura do país e facilitar o uso por professores e estudantes.

Ressalta-se também que o material elaborado visa colaborar com o ensino de Matemática, disponibilizando um material que possa ser utilizado por professores que atuem em cursos de Ensino Superior e técnicos da área Ciências Agrárias e ainda, dar suporte com conceitos fundamentais para os estudantes da área.

Logo, segue o problema de pesquisa a ser abordado: **quais as contribuições que um material didático de Matemática, elaborado à luz da transposição didática e contextualizado com temas de Ciências Agrárias, poderá trazer para o ensino nesta área?**

Para responder este questionamento o objetivo geral traçado foi: **analisar quais as contribuições que um material didático de Matemática, elaborado à luz da transposição didática e contextualizado com temas de Ciências Agrárias, poderá trazer para o ensino nesta área.**

Como hipótese definiu-se: um material didático contextualizando Matemática e temas de Ciências Agrárias no Ensino Superior, elaborado à luz da transposição didática, trará contribuições para o ensino nesta área.

Objetivos específicos também se fazem pertinentes:

- Realizar por meio de um questionário o levantamento dos conceitos Matemáticos que podem ser contextualizados nas disciplinas específicas das Ciências Agrárias, dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia, da Universidade tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos;
- Elaborar um material didático de Matemática, contendo os conteúdos citados pelos professores das áreas técnicas, e contextualizado à luz da

transposição didática para cursos do Ensino Superior da área Ciências Agrárias;

- Analisar por meio da opinião de estudantes da área Ciências Agrárias, o trabalho do professor pesquisador em sala de aula, apoiado pelo material didático de Matemática contextualizado;
- Validar através de pareceres, o material didático proposto, com professores que atuam nas disciplinas da área de Matemática dos cursos de Ciências Agrárias da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

No primeiro capítulo apresenta-se a trajetória acadêmica e profissional da professora pesquisadora, a descrição de aspectos pertinentes ao tema, uma descrição de livros textos de Matemática, que apresentam aplicações da área de Ciências Agrárias, a problemática e os objetivos geral e específicos.

No segundo capítulo, Ensino e Aprendizagem de Matemática no Ensino Superior, apresentam-se publicações relacionadas ao ensino e aprendizagem de Matemática que dissertam sobre o Ensino Superior e o Ensino de Matemática, além das dificuldades enfrentadas pelos alunos nesta disciplina e o relato de estratégias capazes de modificar este cenário.

O terceiro capítulo traz pressupostos teóricos sobre a contextualização e a interdisciplinaridade.

O quarto capítulo trata da teoria que fornece o principal embasamento teórico desta tese, a transposição didática.

No quinto capítulo apresenta-se os Fundamentos e Procedimentos Metodológicos da pesquisa, a natureza, o local de aplicação, os participantes, os instrumentos de coleta e análise dos dados e as etapas da pesquisa.

O sexto capítulo apresenta a análise dos dados coletados com professores das áreas técnicas, professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias e estudantes dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia. E também a interpretação desses dados de acordo com referencial teórico escolhido para esta tese.

Finalizando, as considerações da pesquisa são apresentadas, bem como as contribuições que um material didático de Matemática, elaborado à luz da transposição didática e contextualizado com temas de Ciências Agrárias, poderá trazer para o ensino nesta área. As referências, os apêndices e os anexos são apresentados posteriormente.

2 ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR

Este capítulo tem por objetivo discursar sobre publicações que relacionam o ensino e aprendizagem de Matemática com o Ensino Superior. Para iniciar, convém destacar os trabalhos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que possui o grupo de trabalho de Educação Matemática no Ensino Superior (GT4). Este grupo, tem como objetivo desenvolver, discutir e divulgar pesquisas relacionadas à aprendizagem e ao ensino de Matemática no Ensino Superior. Dentre seus objetos de pesquisa destacamos: a formação inicial e continuada de professores de Matemática, materiais didáticos, novas tecnologias de ensino, estratégias didáticas, práticas pedagógicas e abordagens alternativas para o ensino de conceitos em cursos superiores da área de Matemática e de cursos, nos quais a matemática é disciplina de serviço (SBEM, 2015).

O GT4 possui dois livros publicados, o primeiro em 2009, organizado pelas autoras Maria Clara Rezende Frota e Lilian Nasser, “Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates” o qual reuniu 15 (quinze) artigos de relatos de práticas de ensino e aprendizagem, metodologias e considerações sobre o ensino e aprendizagem de cálculo, álgebra e análise real em cursos de Ensino Superior (FROTA; NASSER, 2009).

Outra publicação do grupo é o livro “Marcas da Educação Matemática no Ensino Superior”, que também relata pesquisas envolvendo aspectos do ensino e da aprendizagem de temas da Educação Matemática no Ensino Superior. São pesquisas sobre: erros e dificuldades de aprendizagem, demonstrações em Matemática, comunicação em cálculo, sequência didática para o ensino da integral, Curvas de nível, ensino de álgebra à distância, ensino e aprendizagem de números reais, conceito de sequências, quadratura do círculo e número π (pi), números complexos e sua conexão com geometria, limite e análise na perspectiva da reconstrução do conceito, desenvolvimento profissional dos formadores de professores, modelagem matemática e aprendizagem em cursos de Licenciatura em Matemática (FROTA; BIANCHINI; CARVALHO, 2013).

Destaca-se deste livro, o artigo de Maria Clara Resende Frota que aborda a importância dos processos de visualização e de comunicação na disciplina de Cálculo. Ao elencar os resultados da pesquisa, a autora ressalta que o uso de

diferentes estratégias de ensino é capaz de “viabilizar experiências de fazer Matemática, explorando e reinventando conceitos importantes [...] consolidando conhecimentos e estabelecendo conexões entre os conteúdos matemáticos e entre suas representações visuais e simbólicas”. (FROTA, 2013, p.84).

Os estudos apresentados nos dois livros motivam novas investigações e fortalecem o desenvolvimento de pesquisas no âmbito do Ensino Superior. Os materiais apresentam uma gama de práticas de ensino em diversos conteúdos, principalmente, práticas realizadas em cursos de Licenciatura em Matemática.

Ainda no ano de 2013, a Revista Educação Matemática Pesquisa (EMP) publicou um número temático com 11 (onze) artigos de pesquisas de membros do GT04 da SBEM, o objetivo foi contribuir para o desenvolvimento do conhecimento do campo da Educação Matemática no Ensino Superior (BIANCHINI; LEIVAS, MACHADO, 2013). Dentre os artigos publicados, destaca-se o de autoria de Almeida e Iglioni (2013) que objetivou apresentar estudos relativos ao ensino e aprendizagem do Cálculo, com elementos teóricos e abordagens de ensino/aprendizagem sobre conceitos do Cálculo, propostos por David Tall. A pesquisa trouxe uma contribuição para o ensino/aprendizagem de Matemática no Ensino Superior ao categorizar:

[...] conceitos teóricos relativos à aprendizagem do Cálculo tais como: utilização das ideias da Análise Não-Standard; exploração de situações conflituosas ao sujeito, com vistas a propiciar ideias adequadas ao desenvolvimento de um conceito; introdução dos elementos teóricos, conceito imagem, conceito definição e conceito; utilização dos computadores na aprendizagem da Matemática. Além de considerar construtos teóricos que objetivaram analisar a forma como o sujeito desenvolve as teorias matemáticas formais. (ALMEIDA; IGLIONI, 2013, p.732).

Os autores também reforçam que a pesquisa trouxe “elementos essenciais para o estudo dos fenômenos de aprendizagem e do ensino do cálculo” (ALMEIDA; IGLIONI, 2013, p.732), segundo a produção teórica de Tall e colaboradores. Os elementos apontados trazem contribuições para a presente pesquisa, dado que o material didático foi aplicado à alunos da disciplina de Cálculo.

Neste interim, os outros artigos trazem temáticas diversas que versam sobre a Educação Matemática no Ensino Superior, entre elas, análise de erros, concepções de Matemática entre estudantes, erros em análise combinatória, formação no estágio supervisionado, geometria não euclidiana, resolução de

problemas, trajetórias da disciplina de Análise, Otimização e formação continuada, resolução de problemas por meio de taxas relacionadas, este último tema citado com aplicações em uma turma de engenharia, além da aplicação em Licenciatura em Matemática, foco dos demais artigos desta edição temática (BIANCHINI; LEIVAS; MACHADO, 2013).

Nesta linha, a revista eletrônica Vidya, no ano de 2017, também trouxe em suas publicações uma edição especial com produções do GT4 - Ensino Superior da SBEM. Segundo os editores:

Áreas distintas da Matemática estão contempladas nas investigações presentes nessa edição especial. Como tem sido praxe, tanto nas pesquisas brasileiras, quanto nas internacionais referentes à Educação Matemática no Ensino Superior, estudos sobre os diferentes aspectos relativos aos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral e de Análise Matemática são os que se fazem presente em maior número: são 9 artigos. Reflexões acerca de questões pertinentes ao ensino e a aprendizagem de Geometria apresentam-se em 3 artigos, da Álgebra em 1 artigo e da Matemática Financeira, por meio de recursos tecnológicos também em 1 artigo. (SAVIOLI; LIMA, 2017, p.316).

Com relação às temáticas dos artigos sobre processos de ensino e aprendizagem de cálculo e análise real, destaca-se: um mapeamento de pesquisas, um modelo para analisar imagem de números irracionais, formação continuada e o conceito de limites, análise de erros em cálculo I, material para o ensino de cálculo, sequência didática com o estudo de comportamento de funções com o estudo de derivadas, o uso do software Geogebra, no conceito de Integral de Riemann, a visualização no ensino e aprendizagem do teorema fundamental do cálculo, e tarefas de cálculo diferencial e integral. Sobre o ensino e aprendizagem de geometria os autores problematizaram temas como: mapeamento de pesquisas sobre processos de ensinar e aprender Geometria Analítica, atividades de geometria para estimular processos dedutivos, e teoria de Van Hiele com alunos de pós-graduação (SAVIOLI; LIMA, 2017).

Nesta edição temática, observou-se que pesquisas foram realizadas em outros cursos, além da Licenciatura em Matemática. Os artigos publicados trouxeram relatos de pesquisas realizadas com estudantes de Engenharia Civil e de pós-graduação. Além disso, trouxeram uma gama de sugestões de ensino que podem ser utilizadas por professores de cálculo das mais diversas graduações.

Como, por exemplo, a proposta de Cunha e Laudares (2017) que elaboraram uma sequência didática inserida em um objeto de aprendizagem informatizado, que visou o ensino de comportamento de funções com o estudo de derivadas. Para os autores:

Os resultados mostraram a efetividade da proposta metodológica em estimular, com a dinâmica do Objeto de Aprendizagem e a transição da representação algébrica para geométrica/gráfica, a participação do estudante na construção de seu conhecimento. (CUNHA; LAUDARES, 2017, p.397).

Além disso, a edição também trouxe mapeamentos e análises de conteúdos em livros textos que contribuem para as pesquisas que versam sobre o ensino e aprendizagem no Ensino Superior e para as práticas de sala de aula.

Além das pesquisas mencionadas, que são frutos de pesquisas desenvolvidas pelo GT4, convém relatar outras publicações que versam sobre o Ensino de Matemática e o Ensino Superior.

Ao organizar um livro intitulado “Disciplinas Matemáticas em cursos superiores”, Cury (2004) apresenta um material com reflexões, relatos e propostas de ensino e aprendizagem em diversos segmentos como: linguagem e leitura em Matemática, Modelagem Matemática, ensino nas engenharias, ensino de cálculo e uso de softwares computacionais. A organizadora do livro destaca que docentes de cursos superiores estão conscientizados das dificuldades envolvidas no processo de ensino-aprendizagem e que muitos procuram soluções, mas, que tais soluções ficam restritas às salas de aula e não são compartilhadas com outros professores. (CURY, 2004).

O livro citado traz vários relatos de pesquisas que foram realizadas em diversos cursos de graduação, como: Administração, Arquitetura, Geografia, Sistemas de Informações, Ciência da Computação e Engenharias, como por exemplo, o texto de Soares e Sauer que traz reflexões sobre as dificuldades de engenheiros lidarem com os conceitos matemáticos na vida profissional, e apontam que é necessário planejar “ambientes de aprendizagem de Matemática que possibilitem aos alunos darem sentido e contextualização aos conceitos estudados”. (SOARES; SAUER, 2004, p.267),

Para Clay *et al.* (2015, p.9) “a falta de habilidades matemáticas avançadas dificulta a capacidade de integrar plenamente as tecnologias da era da informação

aos processos de decisão”. Desse modo é necessário que práticas inovadoras sejam criadas pelos professores, a fim de sanar algumas dessas dificuldades. Carbonell (2002) aponta que o desenvolvimento da inovação acontece quando o professor constrói uma relação mais estreita entre: quem ensina, o conteúdo e o aluno, e assim exerça sua prática com paixão e compromisso pela docência.

Além disso, o conteúdo precisa ser apresentado com uma relação de utilidade entre a área de graduação do estudante e a disciplina de Matemática, desta forma, tornando o conhecimento relevante. Nesse sentido, é afirmado que:

O conhecimento, extraordinariamente complexo e multidimensional, assenta-se em três grandes pilares: o da informação, que gera conhecimento relevante; o da explicação, que facilita a compreensão do porquê das coisas; e o da apropriação subjetiva, que contribui para a formação de um critério de opinião pessoal. (CARBONELL, 2002, p.51).

Dessa maneira, torna-se necessário a informação de quais conteúdos são relevantes, além de um olhar aos ementários das disciplinas de Matemática no Ensino Superior, para que seja possível assegurar que aqueles conceitos são necessários ou não para a formação dos profissionais. A explicação é responsável por facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e quando contextualizadas promovem o entendimento da utilidade, no que tange a sua área de conhecimento. A apropriação do conhecimento promove a interdisciplinaridade, que permite ao aluno associar os conceitos matemáticos com conteúdos de outras disciplinas.

Neste sentido, Palis (2008, p.2), ao discutir e incentivar a Pesquisa do professor sobre a sua Própria Prática (PPP), em disciplinas de Matemática do Ensino Superior, aponta que “docentes universitários que se engajam em PPP, usando suas salas de aula como laboratórios, têm muito a contribuir para o conhecimento crescente sobre a aprendizagem em condições reais”. Dessa forma, faz-se necessário que pesquisas do tipo PPP, não fiquem restritas aos cursos de formação de professores (licenciaturas), mas, que também abranjam cursos de bacharelados em geral.

Carvalho e Ching (2016) organizaram um livro denominado de “Práticas de Ensino-Aprendizagem no Ensino Superior: Experiências em sala de aula”. O foco do livro é apresentar “situações dinâmicas e avanços inovadores de metodologias que fortalecem os conteúdos discutidos nas aulas”. (CARVALHO; CHING, 2016, p.13). O

livro não traz experiências de ensino e aprendizagem de Matemática, entretanto, apresenta suportes teóricos e metodológicos que podem ser adaptados. Os textos apresentados dissertam sobre: metodologias de ensino e seus impactos na aprendizagem, aprendizagem significativa, dinâmicas de grupo, leitura e apresentação lúdica, mapas conceituais e práticas de ensino e aprendizagem no curso de Administração. Para os organizadores, “a parceria entre o mercado de trabalho e as Instituições de Ensino Superior valorizam a escolha de métodos de ensino, oferecendo a oportunidade da revisão dos padrões pedagógicos”. (CARVALHO; CHING, 2016, p.15).

Diante disso, a aprendizagem com significados, produzida nos pressupostos da transposição didática, pautada pela contextualização e interdisciplinaridade e aliada à pesquisa da própria prática, pode ser a chave para que estudantes de diversas áreas compreendam os fenômenos naturais e as questões sociais, com postura crítica e reflexiva, para resolver problemas inerentes a sua prática profissional.

Na continuidade do levantamento de pesquisas que versem sobre o Ensino de Matemática no Ensino Superior, se visitou a Revista Brasileira de Ensino Superior, que em seus 4 (quatro) anos de publicações disponíveis, teve 11 (onze) edições, e nestas, há 5 (cinco) artigos que discorrem sobre a Matemática no Ensino Superior.

As publicações trazem relatos de práticas realizadas nas disciplinas de Cálculo e Álgebra em cursos de engenharias, atividades em disciplinas da pós-graduação e reflexões em cursos de formação de professores de Matemática. Além disso, em uma de suas edições traz uma importante reflexão das dificuldades de aprendizagem de Matemática no Ensino Superior, apontadas por Masola e Allevalo (2016) que retrataram o que as pesquisas atuais abordam sobre o tema. As autoras destacam que:

A análise dos trabalhos aponta para a urgência de uma reformulação do ensino de Matemática de natureza didática. A avaliação diagnóstica, o trabalho com grupos colaborativos, a análise de erros, o trabalho com Matemática articulada ao cotidiano profissional, e as contribuições dos recursos tecnológicos e dos livros textos são caminhos apontados para ajudar estudantes em sua aprendizagem. (MASOLA; ALLEVATTO, 2016, p.64).

O texto das autoras reforça que há uma tendência em propor atividades diferenciadas no Ensino de Matemática nos cursos superiores e que a articulação da Matemática com o profissional pode ser uma forma de contribuir para aprendizagem eficaz.

Com relação as publicações que abordam o ensino e aprendizagem de Matemática na área de Ciências Agrárias, constatou-se que há pouca exploração em pesquisas, sendo encontradas apenas duas publicações. A primeira, de Rodrigues (2006), que compartilhou uma proposta de recursos e estratégias para aulas de Matemática em cursos de Ciências Agrárias. O objetivo do trabalho foi:

[...] criar uma seção transversal para ser desenvolvida durante o transcorrer de uma disciplina. Buscando alguns modelos matemáticos ou aplicações concretas da matemática, objetivando propiciar uma motivação maior ao aluno, e desta forma desenvolver um tema, um problema ou um assunto de modo mais abrangente a partir das aulas de Matemática. (RODRIGUES, 2006, p.75).

Para o autor, o uso de aplicações se torna relevante e enriquecedor para os estudantes, pois, no contexto das Ciências Agrárias é essencial “incentivar seus alunos a lerem e vivenciarem aplicações da Matemática por profissionais da área em que estão estudando”. (RODRIGUES, 2006, p.75).

A segunda publicação é um artigo apresentado em um evento pela autora desta tese, no ano de 2015. Ao apresentar as possíveis aproximações entre o ensino de Matemática e o contexto das Ciências Agrárias com aporte à interdisciplinaridade, Pereira e Santos Junior (2015) indicam que as aproximações interdisciplinares podem mostrar como o saber matemático contribui para o ensino na área de Ciências Agrárias. “A percepção da ampla aplicação que a Matemática possui se constitui em uma nova metodologia para despertar o interesse dos estudantes”. (PEREIRA; SANTOS JUNIOR, 2015, p.7).

Também se faz pertinente citar um trabalho realizado na escola Agrotécnica Federal de Catu (BA), que objetivou refletir sobre o uso da História da Matemática na aprendizagem e contextualização da Matemática do futuro técnico em agropecuária. O trabalho foi desenvolvido através do método de resolução de problemas com o conteúdo de Geometria Espacial. Para a autora, a proposta serviu como elemento motivador acerca do uso da Matemática e forneceu elementos que

incentivam práticas pedagógicas centradas no aluno (SOUZA, 2009). Embora a ação não tenha sido realizada no Ensino Superior, se aproxima da presente pesquisa em características voltadas à contextualização.

Contudo, no âmbito do ensino e aprendizagem em cursos superiores, as pesquisas apontam que os alunos ingressantes no Ensino Superior possuem dificuldades nos conceitos básicos de Matemática. E ainda, ao visitar as publicações sobre ensino de Matemática no Ensino Superior, percebeu-se que diversas pesquisas de práticas em salas de aulas são restritas, em grande parte à cursos de Licenciatura em Matemática.

Neste sentido, mesmo havendo algumas pesquisas construídas em cursos de engenharias e bacharelados, não se constatou nenhum estudo pertinente ao ensino matemático da área de Ciências Agrárias, logo, se torna relevante promover pesquisas que busquem caminhos para melhorar o ensino e aprendizagem em cursos dessa área, aos quais, a Matemática está a serviço.

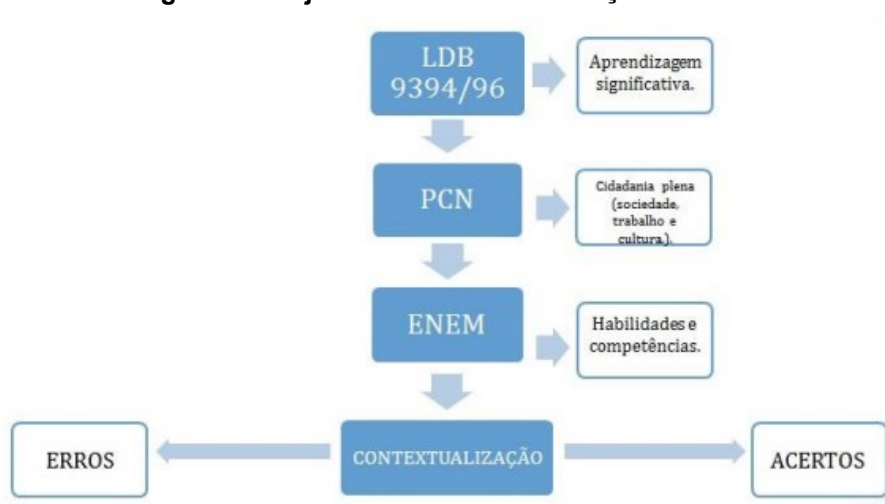
3 CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Para iniciar um diálogo se faz necessário compreender o que significa contextualizar, para tanto, se considera válido citar a origem e significado da palavra contexto. Para Spinelli (2011), "a origem do termo está associada a *contextus*, do verbo latino *contextere*, que significa entrelaçar, reunir, tecer, compor". (SPINELLI, 2011, p.29). O autor também aponta que os contextos são:

[...] conjuntos de circunstâncias capazes de estimularem relações entre significados conceituais. A viabilização desta ação ocorre, principalmente, quando essas circunstâncias caracterizam-se a partir de elementos que podem ser claramente associados à cultura dos sujeitos envolvidos. (SPINELLI, 2011, p.29).

Seguindo o histórico da contextualização no Brasil, Carrocino (2014) considera que o marco no processo da contextualização foi a criação de Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9.394/96 (LDB), prescreve que haja uma aprendizagem significativa. Com objetivo de ilustrar a história da contextualização, Carrocino (2014) elaborou um fluxograma que resume esta trajetória.

Figura 1 - Trajetória da Contextualização no Brasil



Fonte: Carrocino (2014, p.18)

Diante das informações da Figura 1, historicamente a contextualização vem sendo pensada no sentido de promover aprendizagem com significados, que possa

desenvolver nos alunos habilidades e competências. Contudo, é importante que o professor tenha claro que contextualizar não é a mesma coisa que exemplificar, pois:

Contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também incorporar o aprendizado em novas vivências. Contextualizar é uma postura frente ao ensino o tempo todo, não é exemplificar: de nada adianta o professor dar uma aula completamente desvinculada da realidade, cheia de fórmulas e conceitos abstratos e, para simplificar ou torná-la menos chata, exemplificar. (MELLO, 2004, p.10-11).

Dessa forma, contextualizar no ensino de Matemática é a “possibilidade de assegurar aos alunos interpretações suficientemente abrangentes para os conhecimentos matemáticos que construíram”. (SPINELLI, 2011, p.12). Logo, “o conhecimento exige ser construído com base nas relações estimuladas por múltiplos contextos, com diferentes características”. (SPINELLI, 2011, p.13), para que o sujeito construa seu conhecimento relacionando diversos significados conceituais, compondo uma rede de significados.

Nesta linha, Machado (2005) descreve que contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significados, pois, à medida que a contextualização incorpora relações percebidas implicitamente, o trabalho com contextos enriquece a comunicação do aluno e valoriza a bagagem cultural trazida por ele, explicitando as manifestações do conhecimento.

A contextualização pode ser vista como um princípio pedagógico. Para Maioli (2012, p.31) este princípio contribui “para melhorar a aprendizagem matemática dos alunos, mas precisa ser compreendida em seus propósitos e usos pelos diferentes atores do processo de ensino e aprendizagem”. Logo, a contextualização precisa ser utilizada no sentido intencional e permanente, vinculado ao viver em sociedade do aluno na sua área de formação profissional. Para tanto, é necessário que essa construção de significados, seja proposta dentro da realidade em que o aluno e o professor estão inseridos, D’Ambrósio (2002, p.22) se coloca a favor dessa construção quando diz que:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

Sendo assim, a diversidade cultural proporciona ao professor a oportunidade de colocar sua individualidade a favor do trabalho dentro do contexto. Tufano (2001) teve clareza ao fazer um relato no qual diz:

Contextualizar é o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa; uma ação premeditada para situar um indivíduo em lugar no tempo e no espaço desejado. Pode também ser entendida como uma espécie de argumentação ou uma forma de encadear ideias. A contextualização é um ato particular. Cada autor, escritor, pesquisador ou professor contextualiza de acordo com suas origens, com suas raízes, com seu modo de ver as coisas com muita prudência. (TUFANO, 2001, p.40).

Dessa forma, no contexto das Ciências Agrárias a contextualização pode acontecer quando há uma articulação entre as disciplinas básicas e as específicas dos cursos. O professor deve manter um diálogo com os professores de disciplinas técnicas e usar dados, experimentos, exemplos contextualizados que possam dar sentido à Matemática e assim dar mais motivação às aulas. Pois, segundo Pais (2008, p.27):

A contextualização do saber é uma das mais importantes noções pedagógicas que deve ocupar um lugar de maior destaque na análise didática contemporânea. Trata-se de um conceito didático fundamental para a expansão do significado da educação escolar. O valor educacional de uma disciplina expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele.

Este contexto compreensível para o aluno pode ser abrangido, desde o nível cotidiano até o nível social e profissional. Mello (2004) descreve didaticamente três categorias para a contextualização, sendo elas:

- A vida pessoal e cotidiana dos alunos em sua riqueza e complexidade, que inclui de problemas econômicos a questões de convivência pessoal; de sexualidade a relações com o meio ambiente; do mundo do trabalho ao mundo da família; da gestão da vida financeira à gestão do corpo e da saúde;

- A sociedade ou mundo em que o aluno vive, também rico e complexo, incluindo toda sorte de temas, questões e problemas numa perspectiva globalizada e unificada pelas tecnologias da comunicação e transmissão de informação: política, economia, desenvolvimento científico, entre muitos outros;
- O próprio ato de descoberta ou produção do conhecimento que pode ser reproduzido ou simulado. (MELLO, 2004, p.4).

O autor também ressalta que em cada categoria descrita a contextualização mobiliza diferentes motivações para alcançar o mesmo objetivo, sendo elas:

- Contextualizar o conhecimento nas questões presentes na vida pessoal do aluno, vivenciar intelectual e afetivamente a relevância do conhecimento para compreender e resolver seus próprios problemas, tomar decisões que afetam a qualidade de sua vida, construir uma visão de mundo e um projeto com identidade própria;
- Buscar o significado do conhecimento a partir de contextos do mundo ou da sociedade em geral é levar o aluno a compreender a relevância e aplicar o conhecimento para entender os fatos, tendências, fenômenos, processos, que o cercam;
- Contextualizar o conhecimento no próprio processo de sua produção é criar condições para que ele experimente a curiosidade e o encantamento da descoberta e a satisfação de construir o conhecimento com autonomia. (MELLO, 2004, p.6).

Diante do exposto, estas motivações convergem para o fato de contextualizar o cotidiano acadêmico, por exemplo, vinculando estratégias e simulações de situações que o futuro profissional poderá se deparar. Sendo assim, a contextualização é algo fundamental para que o profissional de Ciências Agrárias tenha uma formação dos conceitos articulados, proporcionando um raciocínio crítico sobre os fatos. Neste sentido, Lima (2018) reitera que a necessidade despertada pela contextualização precisa ser pontual, pois, não adianta dizer que um conteúdo desperta habilidades de que o aluno dependerá no mundo do trabalho, se a contextualização realizada não ressalta essa necessidade. Logo,

[...] ensinar matemática é, antes de mais nada, ensinar a 'pensar matematicamente', a fazer uma leitura matemática do mundo e de si mesmo. É uma forma de ampliar a possibilidade de comunicação e expressão, contribuindo para a interação social, se pensada interdisciplinarmente. (FAZENDA, 2003, p.62).

Sendo assim, a contextualização é uma parte necessária da prática docente, que alicerça um trabalho efetivamente interdisciplinar, na qual a criação de contexto é o ponto de partida para a interdisciplinaridade (SPINELLI, 2011). A interdisciplinaridade é concebida como um conjunto de relações entre disciplinas, ou seja, uma interação de conceitos no âmbito do conhecimento e da aprendizagem.

Para Luck (1994, p.64) a interdisciplinaridade é:

[...] um processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

Nesta perspectiva, Machado (2005) aponta que se busca com a interdisciplinaridade uma intercomunicação efetiva entre as disciplinas, por meio do enriquecimento das relações entre elas. O objetivo desta ação é a composição de um objeto comum, por meio dos objetos particulares de cada uma das disciplinas componentes. Há, portanto, nas unidades disciplinares a manutenção dos métodos em referência aos objetos, na qual a horizontalidade é característica básica das relações estabelecidas.

Segundo Fazenda (2002, p.180) essa “é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender e dos aparentemente expressos”. A autora ainda coloca que a “lógica que a interdisciplinaridade imprime é a da invenção, da descoberta, da pesquisa, da produção científica, porém, gestada num ato de vontade, num desejo planejado e construído em liberdade”. (FAZENDA, 2002, p.19).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade assume um papel de grande importância para o desenvolvimento de novos saberes, promovendo uma aproximação da realidade na comunidade social. (FAZENDA, 2002). Ainda, destaca que precisamos “acreditar que a interdisciplinaridade se aprende praticando ou vivendo”. (FAZENDA, 2002, p.14) pois, a interdisciplinaridade também é visualizada como uma atitude de ousadia. Esta atitude impulsiona ao diálogo e revela construção. Atitude de humildade para ampliar o conhecimento no âmbito social e educacional. (FAZENDA, 2002).

É nesta perspectiva que se toma por base epistemológica as relações disciplinares citadas por Santomé (1998), nas quais ele apresenta quatro níveis de relação, segundo um grau de interação, como segue:

1. Multidisciplinaridade: interação que ocorre quando a solução de um dado problema requer a colaboração mútua de duas ou mais ciências, ou setores do conhecimento, mas, sem que para isso as disciplinas sejam modificadas ou enriquecidas. Nesse nível, a comunicação entre as disciplinas está reduzida ao mínimo.
2. Pluridisciplinaridade: compreende a justaposição de disciplinas de uma mesma área do conhecimento. Nesse nível não há interação ou coordenação entre as disciplinas.
3. Interdisciplinaridade: interação que ocorre quando requer colaboração de disciplinas diversas, e que há uma certa reciprocidade dentro das trocas, de maneira que haja um enriquecimento mútuo. As disciplinas nesse nível, passam a depender umas das outras, estabelecendo assim, uma interação que transforma metodologias e conceitos.
4. Transdisciplinaridade: interações recíprocas entre pesquisas especializadas, ligações no interior de um sistema total. Constitui de um sistema total que sobrepõe às disciplinas, criando uma nova macrodisciplina.

Dessa maneira pode-se concluir que a multidisciplinaridade se concretiza quando não há relação entre as disciplinas propostas simultaneamente (contraposição). A pluridisciplinaridade forma uma justaposição por área do conhecimento. Já no entorno da interdisciplinaridade têm-se um conjunto de disciplinas conexas sob um nível de hierarquia, que juntas comungam uma finalidade (interposição). No âmbito da transdisciplinaridade, têm-se a coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinas em busca de um conhecimento novo e inovador (sobreposição). Logo, “quem habita o território da interdisciplinaridade não pode prescindir estudos transdisciplinares”. (FAZENDA, 2013, p.31).

Neste contexto, Mello (2004) em seus escritos, relata que há dois níveis de cooperação entre as disciplinas, essa forma torna a interdisciplinaridade prática do currículo escolar.

- Um primeiro, mais simples, o de descrever e/ou explicar um mesmo fenômeno na perspectiva de diferentes disciplinas [...] o aluno pode até adquirir conhecimentos necessários à constituição de competências, mas não aprende a mobilizá-los e aplicá-los em situações pertinentes.
- Um segundo nível, mais complexo, não prescinde da explicação do fenômeno no âmbito de cada disciplina separadamente, mas vai além: ao estudar as relações entre as diferentes formas de conhecer o fenômeno [...] Nesse caso, o aluno foi instado a mobilizar os diferentes ‘conhecimentos’

para reconstruir e dar sentido ao fenômeno, objeto ou tema em estudo. Logo, a constituição de competências está mais próxima de ser alcançada. (MELLO, 2004. p.3).

Logo, no alicerce da estrutura educacional a maneira mais sólida e premente de quebrar as correntes da disciplinaridade desconexa é a interdisciplinaridade, pois, ela tem como princípio geral articular teorias e métodos que vão além das fronteiras disciplinares.

Diante disso, no ensino de Matemática, novas fontes de conhecimento são geradas no diálogo com contextos de suas aplicações, criando assim uma rede de significados para os conceitos ditos abstratos e sem utilidade. Mas, para que ocorra esse entrelace:

[...] nas questões da interdisciplinaridade é tão necessário e possível planejar, quanto imaginar, o que impede a previsão do que será produzido, em quantidade ou intensidade. O processo de interação permite gerar entidades novas e mais fortes, poderes novos, energias diferentes. (FAZENDA, 2002, p.18).

Em outras palavras, diversos problemas clássicos de Ciências Agrárias não possuem soluções analíticas. O profissional desta área precisa ter consciência deste fato, por isso deve dominar bases sólidas de conteúdos da Matemática. (PEREIRA; SANTOS JUNIOR, 2015, p.7).

É diante desses fatos que fica explícita a importância da interdisciplinaridade no contexto do ensino de Matemática, pois, conhecer pontos de conexão entre as disciplinas na área Ciências Agrárias é “aprender a intervir sem destruir o construído”. (FAZENDA, 2002, p.18). Além disso, a interdisciplinaridade serve-se de uma forma de investigação, com o intuito de compreender que esta “é uma das formas que nos permite investigar as atitudes subjacentes às inquietações e incertezas dos diferentes aspectos do conhecimento”. (FAZENDA, 2002, p.23).

Contudo, o desenvolvimento das competências necessárias requer a conjugação de diferentes saberes disciplinares, sejam de ordem prática e/ou didática. Entenda-se por saberes disciplinares: saberes da experiência, saberes técnicos e saberes teóricos, interagindo dinamicamente (FAZENDA, 2014). Para Ocampo, Santos e Folmer (2016) o desejo em contextualizar no ensino mostra a

preocupação dos docentes com a formação cidadã dos alunos e conduz para que estes possam atuar de forma mais impactante na sociedade.

Neste sentido, a interdisciplinaridade no Ensino Superior, em especial na área Ciências Agrárias, pode ser efetivada quando há uma aproximação da Matemática com as suas aplicações. Nesta perspectiva, Lima (2003) descreve que “as aplicações constituem a principal razão pela qual o ensino da Matemática é tão difundido e necessário, desde os primórdios da civilização até os dias de hoje, e certamente, cada vez mais no futuro”. (LIMA, 2003, p.141).

Portanto, utilizar os pressupostos teóricos da contextualização e da interdisciplinaridade pode ser uma estratégia capaz de preparar os acadêmicos de nível superior com mais ênfase para o mercado de trabalho, bem como, desenvolver os saberes da experiência de forma dinâmica.

4 TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A transposição didática é a essência do ensinar (CHEVALLARD, 2005) é um conceito que se forma por meio da adaptação e/ou transformação do conhecimento, resultando na compreensão e reconstrução deste conhecimento.

O termo transposição didática foi introduzido pelo sociólogo Michel Verret em 1975 e foi revisitado por Yves Chevallard em 1985. O termo aparece pela primeira vez na obra "*La Transposition Didactique*". Chevallard (2005) conceitua "transposição didática" como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber científico ser um objeto do saber escolar.

Num sentido restrito, a transposição didática é entendida como a passagem do saber científico ao saber ensinado. Essa passagem não apenas de mudança de lugar, mas, de passagem transformadora do saber. Pois,

[...] um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O 'trabalho' que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, p.39).

Sendo assim, o processo de transposição didática exige do professor um reconhecimento da importância desta transposição para o ensino em sua disciplina. Num sentido mais amplo, pontuando as esferas do saber, Brockington e Pietrocola (2005, p.393-394), baseado em Chevallard (1991), descrevem que o Saber Sábio é, então:

[...] aquele que aparece em revistas especializadas, congressos ou periódicos científicos. Este tipo de saber nasce da produção e trabalho de cientistas e intelectuais que, mesmo possuindo diferenças idiossincráticas ou diferentes visões de Investigações em Ensino de Ciências fazem parte de uma mesma comunidade de pesquisa, com perfil epistemológico bem definido. Trata-se, assim, de um saber que é desenvolvido por cientistas nos institutos de pesquisas, e que passa pelo julgamento da comunidade científica, com suas normas e regras próprias. Por isso, o Saber Sábio possui especificidades intrínsecas deste ambiente em que ele é gerado.

Dessa forma, entende-se que o Saber Sábio, em sala de aula, é o conteúdo apresentado aos alunos, e que este precisa possuir uma fonte de referência confiável advindo de um meio científico especializado.

A esfera do Saber a Ensinar é apontada por Chevallard (1991), e interpretada por Brockington e Pietrocola (2005) com uma composição extremamente diversificada, os integrantes desta esfera são “os autores de livros didáticos e divulgação científica, os professores, os especialistas de cada área, todo o *staff* governamental envolvido com educação e ciências e, até mesmo, a opinião pública”. (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005, p.394).

Ao passar por essa esfera do saber, o professor tendo acesso ao universo dos materiais didáticos, disponibilizados pelos meios impressos e digitais, passa a planejar os conteúdos para ensinar em sala de aula.

Nesta etapa, é viável que o professor considere a função social de seu conteúdo, de acordo com o contexto em que está atuando, estabelecendo uma integração entre sua área específica e outras áreas do conhecimento dos alunos, aos quais estão sendo profissionalizados. Consoante a isso, destaca-se que:

A transposição didática possibilita que o conhecimento construído em sala de aula possua uma linguagem adequada à compreensão dos estudantes, de forma que seja possível a apreensão deste conhecimento. Assim, cabe ao professor fazer a transposição didática de seu conhecimento específico, fazendo a seleção ou recorte dos conteúdos, hierarquizando, dividindo e reforçando alguns temas, organizando uma sequência e/ou buscando estratégias de ensino. (SILVA; ISAIA; ROCHA, 2015, p.251).

Dessa forma, para fazer as seleções de conteúdos e adequações da linguagem durante o ensino, o professor precisa desenvolver a habilidade de planejar. Almeida (2009, p.57) reitera a importância do planejamento para a consolidação da transposição didática, pois é quando se “lança o olhar para os conteúdos que são definidos para aquele momento e traduzem, em seguida, quais os pontos fortes, as prioridades e, com que objetivo lidar ao tratar com eles”, esta ação se configura em condição necessária para que haja a aprendizagem.

Com relação a esfera do Saber Ensinado, esta é a fase na qual o professor efetivamente ensina. Os sujeitos participantes desta esfera são “os alunos, os proprietários de estabelecimentos de ensino, os supervisores e orientadores

educacionais, a comunidade dos pais e, principalmente, os professores”. (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005, p.394).

Contudo, as esferas do saber se configuram como etapas para a efetivação do ensino e da aprendizagem e identificam os participantes de cada domínio. Ao efetivar as esferas do saber, se efetiva a transposição didática.

Com o objetivo de categorizar, Chevallard (1991) propõe alguns conceitos relativos à transposição didática, sendo eles:

- Descontemporalização: o saber ensinado e a produção histórica.
- Naturalização: o saber ensinado e a natureza.
- Descontextualização: descontextualização dos significantes.
- Recontextualização: modificação do sentido original.
- Despersonalização: o saber primordial e o processo de produção do conhecimento.

Segundo o autor, no processo de transposição didática a descontemporalização do saber se efetiva na des-historização do conceito a ser ensinado, que passa a ser naturalizado em um novo contexto, para que o saber seja ensinado relacionado com exemplos da prática cotidiana ou profissional, e não mais no contexto original do conceito. Logo, esse processo pode resultar na construção de um currículo adequado e específico, que valorize o saber a ensinar.

Ainda sobre o processo de transposição didática, Astolfi e Develay (1990, p.48) afirmam que há uma “descontemporalização dos conceitos, quando se tornam objetos de ensino. Em vez de estarem ligados a questões científicas precisas a serem resolvidas, tornam-se verdades de natureza [...]”.

Neste sentido, a naturalização ocorre quando o saber ensinado possui o incontestável poder das coisas naturais, no sentido de uma natureza dada, sobre a qual a escola agora espera sua jurisdição, fundadora de valores que irão administrar a ordem didática (CHEVALLARD, 1991). Para Alves Filho (2000) o saber sábio pode ser compreendido como produto ou construção da relação homem e natureza, ou seja, o homem trabalha na natureza construindo saberes, e com essa ação interage num ambiente, denominado de noosfera.

A noosfera é o centro operacional do processo de transposição, que traduzirá nos fatos a resposta ao desequilíbrio criado e comprovado [entre os ideais e possibilidades dos saberes científicos [...]] (expresso pelos matemáticos, pelos pais, pelos professores mesmos). Ali [na noosfera] se produz todo conflito entre sistema e entorno e ali encontra seu lugar privilegiado de expressão. Neste sentido [do conflito de interesses], a noosfera desempenha um papel de obstáculo. (CHEVALLARD, 1991, p.34).

Cabe ressaltar que a noosfera presume o processo de mudança e atua como mediador dos saberes personificados, constituindo um debate de interesses entre a ciência e a formação de profissionais.

Com relação a descontextualização, Marandino (2004) ao apontar os pressupostos do saber a ser ensinado, baseado em Chevallard (1991), descreve que:

[...] existe algo invariante (significante) e algo variável no elemento do saber sábio correspondente ao elemento do saber ensinado e, nesse sentido, procede-se através de uma descontextualização dos significantes, seguida de uma recontextualização em um discurso diferente (até aqui, trata-se de um processo comum e fácil de ser identificado). No entanto, nesse processo, há algo que permanece descontextualizado, já que não se identifica com o texto do saber, com a rede de problemáticas e de problemas no qual o elemento descontextualizado encontrava-se originalmente, modificando dessa forma seu emprego, ou seja, seu sentido original. (MARANDINO, 2004, p.97).

Ainda, neste contexto, ao entender o saber sábio como produto de um processo de construção do conhecimento, Alves Filho (2000, p.179) descreve que “a diferença entre processo e produto assinala a descontextualização, a despersonalização e a reformulação que ocorre com o saber já na esfera do saber sábio”.

Na perspectiva da recontextualização, Marandino (2004) propõe o trabalho com “a transferência dos textos entre diferentes contextos de produção e reprodução, mediada pelas relações de poder e pela regulação do discurso de ordem social”. Para o autor o trabalho de produção de um discurso recontextualizado presume um discurso pedagógico que se sobrepõe ao instrucional.

A despersonalização, por sua vez, pode ser relacionada com a “dessincretização do saber” apontada por Verret (2001 apud MARANDINO, 2004) como a seleção de partes do conhecimento no processo de transformação de um

saber sábio em saber escolar. O autor também ressalta que o resultado da reorganização dos saberes consiste na programação do saber. Num sentido mais amplo, a despersonalização é processo que considera que o saber:

[...] está vinculado a seu produtor e se encarna nele. Ao ser compartilhado na academia, ocorre um certo grau de despersonalização comum ao processo de produção social do conhecimento, que é requisito para sua publicidade. Porém, esse processo é muito mais completo no momento do ensino, pois cumprirá uma função de reprodução e representação do saber sem estar submetido às mesmas exigências da produtividade. (MARANDINO, 2004, p.97).

Logo, esta reorganização do saber faz com que um conceito, por exemplo, que estava em um contexto, após ser recontextualizado passa a ter significado em um novo espaço, sem a necessidade de voltar ao contexto que o gerou.

Nesta perspectiva, Chevallard e Johsua (1982) estabeleceram algumas regras que precisam ser observadas durante o processo de transformação do saber sábio em saber a ensinar. Estas regras foram concebidas com o intuito de facilitar a análise dos diferentes saberes, são elas:

- Regra I - Modernização do saber escolar;
- Regra II - Atualização do saber a ensinar;
- Regra III - Articulação do saber 'novo' com o 'antigo';
- Regra IV - Transformação de um saber em exercícios e problemas;
- Regra V - Apresentação de um conceito de uma forma mais compreensível.

A Regra I, consiste em utilizar o Saber Sábio disponibilizado pelas pesquisas científicas da atualidade, o que caracteriza esta regra como a modernização dos saberes escolares. Nesta linha, Astolfi (1997, p.182) ressalta que “em diferentes disciplinas, parece ser necessário aos especialistas colocar em dia os conteúdos de ensino para aproximá-los dos conhecimentos acadêmicos”.

Na Regra II, destaca-se que “alguns objetos do saber, com o passar do tempo, se agregam à cultura geral que, de certa forma, passa a dispensar o formalismo escolar. Outros, perdem o significado por razões extracurriculares e/ou escolares”. (ALVES FILHO, 2000, p.236). Diante disso, além de retirar do currículo escolar, alguns saberes ultrapassados, se faz necessário à inclusão de novos saberes e a articulação destes saberes com os antigos.

Ao articular o saber novo com o antigo, se efetiva a Regra III de transposição didática. Para Astolfi (1997) quando se realiza a fase do saber sábio, é necessário selecionar objetos de ensino que “permitem uma articulação mais satisfatória entre o novo que se tenta introduzir, e o velho já provado no sistema e do qual será necessário conservar alguns elementos reorganizados”. (ASTOLFI, 1997, p.183).

Neste sentido, quando um saber apresenta facilidade de modernização, de inclusão de novos fatores e está apto às articulações, ele está passível para ser transformado em exercícios e problemas (Regra IV). Alves Filho (2000, p.238) considera que “esta é a regra que reflete o maior grau de importância no processo transformador do saber, ao criar uma ligação muito estreita com o processo de avaliação”.

Com relação à seleção dos conteúdos que os exercícios e problemas abordam, este ocorrerá “a partir da facilidade particular de certos conteúdos para gerar um número grande de exercícios ou atividades didáticas, até mesmo, quando estes são nitidamente descontextualizados quanto a sua função, em relação ao conceito original”. (ASTOLFI, 1997, p.183). Em outras palavras, o saber sábio que apresentar possibilidade de execução de exercícios e atividades, poderá ser aceito com mais ênfase no sistema didático.

Por fim, a Regra V, trata da adaptação da linguagem, levando em consideração os sujeitos do processo de ensino. O processo de apresentar um conceito de forma mais compreensível “permite inserir elementos novos e facilitadores do aprendizado, assim como utilizar uma matemática adequada para aqueles que estão sendo iniciados neste tipo de saber”. (ALVES FILHO, 2000, p.238).

Ao interpretar estas regras, Alves Filho (2000, p.53) descreve que “o processo de transposição didática resulta em livros-textos que, por meio de descrições detalhadas, recuperam o trabalho experimental do cientista, dispensando a necessidade de refazer o experimento científico”.

Logo, no aspecto matemático, para que um material didático produzido seja didaticamente elaborado, deve apresentar em sua estrutura o saber matemático de maneira a transpor as transformações do conhecimento matemático, de forma planejada para atingir o intelecto do aluno, pois:

A transposição didática permite uma visão panorâmica das transformações, porque passa o saber matemático, desde sua gênese acadêmica, passando pelas ideias de autores de livros, por especialistas, pelas interpretações do professor, até chegar ao espaço conflituoso da sala de aula e, daí, para o nível intelectual do aluno [...]. Tendo em vista essa diversidade de influências, a transposição didática está diretamente relacionada a outras noções matemáticas. [...] no planejamento de uma situação didática, deve-se levar em consideração informações fornecidas pela transposição didática, algumas delas de natureza puramente epistemológicas. Por esse motivo, a transposição didática é uma noção integradora da didática da matemática. (PAIS, 2008, p.112).

Sendo assim, para que um material didático esteja nos parâmetros da transposição didática, ele deve apresentar o saber matemático de modo que o aluno seja fortemente influenciado pela forma didática pela qual o conteúdo lhe é apresentado. O envolvimento do aluno dependerá da estruturação das diferentes atividades de aprendizagem, através de uma situação didática (FREITAS, 2008).

Diante disso, é possível refletir que um professor pode utilizar um saber, pode ensinar, pode também produzi-lo e transpor de uma maneira didática de forma a obter aprendizagem, seja pelo material didático ou por uma sequência de aula utilizada pelo professor, os conceitos devem estar dispostos de forma organizada, a fim de contribuir para a transposição didática.

Nesse sentido, de acordo com os escritos de Mello (2004, p.1-2), a transposição didática ocorre permanentemente, por exemplo, quando:

- O conteúdo é selecionado ou recortado de acordo com o que o professor considera relevante para constituir as competências.
- Alguns aspectos ou temas são mais enfatizados, reforçados ou diminuídos;
- O conhecimento é dividido para facilitar a sua compreensão e depois o professor volta a estabelecer a relação entre aquilo que foi dividido;
- Distribui-se o conteúdo no tempo para organizar uma sequência, um ordenamento, uma série linear ou não linear de conceitos e relações;
- Determina-se uma forma de organizar e apresentar os conteúdos, como por meio de textos, gráficos, entre outros.

O autor ainda coloca que o “fenômeno da transposição didática põe em evidência o fato de que a disciplina escolar não é o conhecimento científico, mas uma parte dele e, além disso, modificada”. (MELLO, 2004, p.2).

Desse modo, a transposição didática tem efeito quando o professor compreende quais competências é preciso estar atento em desenvolver. Cabe, nesse sentido ao professor:

- Saber fazer recortes na sua área de especialidade de acordo com um julgamento sobre relevância, pertinência, significância para o desenvolvimento das competências escolhidas, que vão garantir a inserção do aluno no mundo moderno;
- Saber selecionar quais aspectos daquele conhecimento são relevantes;
- Dominar o conhecimento em questão, de modo articulado, incluindo o modo característico e específico pelo qual esse conhecimento é construído.
- Saber relacionar o conhecimento em questão com os de outras áreas;
- Saber como contextualizar esse conhecimento;
- Ter um pressuposto ou uma 'aposta' sobre como o aluno constrói esse conhecimento e como deveria conhecer, se for esse caso;
- Dominar estratégias de ensino eficazes para organizar situações de aprendizagem que efetivamente promovam no aluno as competências que se quer desenvolver. (MELLO, 2004, p.2).

Estas definições de competências convergem para uma análise de que a transposição didática é um conjunto de ações didáticas que precisam ser organizadas pelo professor, que frente ao conhecimento adquirido, propaga modificações no ensino e em decorrências no aprendizado.

Alves Filho (2000, p.23) ao discorrer acerca do saber recomenda o uso de fontes de referência para o alcance do ensino desejado, para o autor:

O saber a ensinar é entendido como um novo saber, sua estrutura de origem está localizada fora do contexto acadêmico produtor do saber sábio. Dessa forma, para que na integração entre objetos de ensino não haja prevalência de conceitos sem significado, é recomendado o uso das diferentes fontes de referência, que inspiram e estabelecem a legitimação de um saber.

Neste interim, pode-se concluir que uma proposta de ensino que articula intenções educativas e define as competências, os conteúdos, os recursos e os meios, pratica uma ação através da transposição didática. Logo, corroborando com (MARQUES, 2014) a transposição didática apresenta-se como um elemento essencial na atuação do professor em sala de aula, pois é, a partir dessa transposição que os conteúdos serão apresentados aos alunos, de forma que favoreça a sua aprendizagem, utilizando-se dos mais diversos recursos e materiais.

Para que se instrumentalize de maneira efetiva a transposição didática, dois recursos são necessários: a interdisciplinaridade e a contextualização. O complexo formado por estes recursos é fundamental para o processo de ensino e tem por objetivo:

[...] transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar a ser ensinado; definir o tratamento a ser dado a esse conteúdo e tomar as decisões didáticas e metodológicas que vão orientar a atividade do professor e dos alunos com o objetivo de construir um ambiente de aprendizagem eficaz. (MELLO, 2004, p.1).

Logo, é visível e compreensível que os três conceitos: contextualização, interdisciplinaridade e transposição didática sejam partes fundamentais e complementares de um mesmo fenômeno: o ensino.

5 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os caminhos metodológicos da pesquisa. Na primeira seção estão apresentadas as características da pesquisa. A seção 5.2 descreve os participantes da pesquisa, o local e suas características. Na seção 5.3 estão as etapas da pesquisa. E, por fim, na seção 5.4 está delineada a coleta de dados e a estrutura de análise dos dados.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é qualitativa, do tipo participante e de cunho interpretativo. Considerando o problema em questão e os objetivos apresentados, classifica-se esta pesquisa, quanto à natureza, como aplicada.

Para Bogdan e Biklen (1994) a pesquisa qualitativa pode ser entendida como a tentativa de compreensão de significados e características de situações, apresentadas por entrevistados ou pesquisados, com o objetivo de aprofundar os fenômenos e levar em conta a sua complexidade e particularidades, de maneira a não almejar generalizações e sim a compreensão das singularidades. Ainda, segundo Moreira e Caleffe (2008, p.70), a pesquisa qualitativa é uma “pesquisa que explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”.

O estudo se enquadra como pesquisa participante, por apresentar elementos durante as etapas da pesquisa que se enquadram na definição dada por Gil (2002, p. 55) que aponta que “a pesquisa participante, assim com a pesquisa-ação, caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”.

Com relação ao cunho interpretativo, Moreira e Caleffe (2008) afirmam que a pesquisa interpretativa está relacionada à investigação que ocorre de forma participativa e intensa, analisando significados e interpretações de situações do dia a dia no meio social, onde a pesquisa está ocorrendo.

Pesquisa aplicada, segundo Moreira e Caleffe (2008), é realizada com o propósito de resolver um problema. Roesch (1996) define que a partir da pesquisa aplicada busca-se entender a natureza e a fonte dos problemas, a respeito de

questões consideradas importantes pela sociedade, buscando as contribuições das teorias, que podem ser utilizadas na formulação de programas e nas intervenções de resolução de problemas.

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA E CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL

A presente pesquisa foi realizada com alunos e professores das áreas técnicas dos cursos de: Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV), e também professores de Matemática que atuam nas disciplinas da área de Matemática dos cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR dos câmpus Dois Vizinhos, Santa Helena e Pato Branco.

Participaram da pesquisa 84 (oitenta e quatro) acadêmicos que cursavam as disciplinas de Cálculo A - turma especial¹, no primeiro semestre de 2018 e Álgebra Linear do curso de Agronomia, no segundo semestre de 2018. Na turma de Cálculo A especial, estavam matriculados 37 (trinta e sete) alunos que foram reprovados ao menos uma vez na disciplina, dos quais, 16 (dezesesseis) eram do curso de Zootecnia, 8 (oito) do curso de Engenharia Florestal e 13 (treze) do curso de Agronomia. Na turma de Álgebra Linear da Agronomia, 52 (cinquenta e dois) acadêmicos considerados calouros estavam matriculados, dos quais, 6 estudantes eram veteranos que haviam sido reprovados ao menos uma vez na disciplina.

Os professores das áreas técnicas dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia da UTFPR-DV também participaram da pesquisa, foram 80 (oitenta) participantes.

Para validar o material, este foi enviado por *e-mail* para 8 (oito) professores de Matemática que atuaram durante o ano de 2018 nas disciplinas da área de Matemática nos cursos da área de Ciências Agrárias dos câmpus Dois Vizinhos, Santa Helena e Pato Branco.

Os câmpus Santa Helena e Pato Branco foram incorporados à pesquisa por ofertarem o curso de Agronomia, sendo assim, os professores de Matemática destes cursos foram convidados para validar o material.

¹ Disciplina ofertada conforme demanda, para alunos que foram reprovados ao menos uma vez em Cálculo A da Agronomia, Engenharia Florestal ou Matemática da Zootecnia.

A UTFPR-DV é situada no Sudoeste do Estado do Paraná e sua estrutura conta com uma área de aproximadamente 200 hectares. Originou-se da Escola Agrotécnica Federal (EAF), que iniciou suas atividades de ensino em 1997, com o curso de Técnico Agrícola com habilitação em Agropecuária. Neste início a EAF Dois Vizinhos estava vinculada a EAF Rio do Sul - SC. Com os novos desafios propostos pela reforma da educação, em 1999, ofertou o primeiro curso Técnico Agrícola no sistema Pós-Médio, com habilitações em Agricultura, Zootecnia e Agropecuária. (UTFPR, 2015)

Em 2003 foi assinado o repasse, pela Escola Agrotécnica de Rio do Sul, da Escola Agrotécnica Federal de Dois Vizinhos para o Sistema de Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET-PR), ficando vinculada administrativamente à Unidade de Ensino Descentralizada (UNED) Pato Branco do sistema CEFET-PR. Com a transformação em UTFPR, em 2006, criou-se o Câmpus Dois Vizinhos, com sede administrativa no Câmpus Pato Branco. No início de 2007, a UTFPR Câmpus Dois Vizinhos passou a ter autonomia administrativa (UTFPR, 2015).

Atualmente a UTFPR-DV possui 7 (sete) cursos de graduação: Zootecnia, o mais antigo, Engenharia Florestal, Agronomia, Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Educação do Campo², Engenharia de Softwares e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. É considerada um câmpus da UTFPR vocacionado para área Ciências Agrárias, reconhecido nacionalmente pela qualidade dos cursos oferecidos nesta área, com destaque ao curso de Zootecnia e Agronomia, entre os melhores do Brasil (UTFPR, 2015).

5.3 ESTRUTURA DE COLETA DE DADOS E ETAPAS DA PESQUISA

Os dados para a construção da pesquisa foram coletados em diferentes momentos, em conformidade com os objetivos específicos de cada etapa da pesquisa, conforme segue:

1ª Etapa - realização de um levantamento de conceitos matemáticos que podem ser contextualizados, através de um questionário aplicado aos professores

² O curso de Licenciatura em Educação do Campo foi extinto em 2018 e está finalizando as últimas turmas.

das disciplinas específicas (área técnica) dos cursos de: Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia da UTFPR-DV.

Esta etapa foi realizada no ano de 2016 e contou com a participação de 80 (oitenta) professores que ministravam aula naquele ano nos cursos da área de agrárias do câmpus. O questionário aplicado (Apêndice A) continha 5 questões que objetivavam mapear os conteúdos de Matemática usuais nas demais disciplinas dos cursos e os assuntos que podem ser utilizados para contextualizar o ensino.

Esta etapa se configura como o ponto de partida para a interdisciplinaridade caracterizada por Spinelli (2011) pela descoberta de contextos. Além disso, foi por meio das respostas dos professores que se realizou a seleção dos conteúdos que seriam abordados da elaboração do material que será exposto na etapa 2.

2ª Etapa - elaboração de um material didático de Matemática contextualizado para cursos do Ensino Superior da área Ciências Agrárias, sob a ótica dos critérios de transposição didática.

Esta etapa visou atender o Artigo 30, do Regulamento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) - Doutorado, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), que determina o desenvolvimento de um produto educacional, para tanto, foi elaborado um material didático contextualizado que contemplou os conteúdos e assuntos citados pelos professores na primeira etapa. A escolha dos conteúdos foi realizada com base na frequência de citações dos professores, ao responderem o questionário e a presença deles nas ementas de cada curso. O material foi organizado em 12 (doze) capítulos conforme segue:

- Capítulo 1 - Operações Básicas e Complementares;
- Capítulo 2 - Unidades de Medida;
- Capítulo 3 - Razão, Proporção e Regra de Três;
- Capítulo 4 - Tópicos de Matemática Financeira;
- Capítulo 5 - Tópicos de Geometria;
- Capítulo 6 - Equações;
- Capítulo 7 - Matrizes;
- Capítulo 8 - Sistemas de Equações Lineares;
- Capítulo 9 - Tópicos de Trigonometria;
- Capítulo 10 - Funções Reais de uma Variável Real;

- Capítulo 11 - Noções de limites e derivadas;
- Capítulo 12 - Noção de cálculo Integral.

Para a elaboração do material foi necessária a pesquisa em diversas fontes de dados como: artigos científicos, boletins técnicos e livros, para que fosse possível transformar conhecimento técnico em exemplos e exercícios contextualizados para ensinar conceitos matemáticos.

Esta etapa também teve o apoio dos critérios de transposição didática propostos por Chevallard e Johsua (1982) na elaboração dos conceitos e dos exemplos e exercícios contextualizados.

3ª etapa - Aplicação do material em sala de aula em duas turmas da área Ciências Agrárias da UTFPR-DV.

Durante o ano de 2018 o material foi trabalhado pelo professor pesquisador em duas turmas de estudantes da UTFPR-DV. A primeira turma, denominada especial por conter alunos que foram reprovados ao menos uma vez na disciplina de Cálculo A, continha 37 estudantes matriculados.

Os capítulos do material didático que apoiaram a disciplina de cálculo A foram:

- Capítulo 1 - Operações Básicas e Complementares;
- Capítulo 2 - Unidades de Medida;
- Capítulo 3 - Razão, Proporção e Regra de Três;
- Capítulo 4 - Tópicos de Matemática Financeira;
- Capítulo 10 - Funções Reais de uma Variável Real;
- Capítulo 11 - Noções de Limites e Derivadas;
- Capítulo 12 - Noção de Cálculo Integral.

Parte dos conteúdos trabalhados pertencem ao ementário da disciplina de Cálculo A, que são adotados pelos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal e de Matemática A do curso de Zootecnia. Os conteúdos de funções, derivadas e integrais são comuns nos três ementários. Razão, Proporção, Regra de três e tópicos de Matemática financeira, são conteúdos que fazem parte da ementa da disciplina de Matemática A da Zootecnia. Os capítulos de operações básicas e complementares e Unidades de medida foram trabalhados nas primeiras aulas como forma de nivelamento, ou seja, uma revisão contextualizada de conceitos básicos fundamentais.

A segunda turma foi um primeiro período do curso de Agronomia que cursavam a disciplina de Álgebra Linear no segundo semestre de 2018. Nesta turma estavam matriculados 52 acadêmicos.

Os capítulos do material didático trabalhados foram:

- Capítulo 1 - Operações Básicas e Complementares;
- Capítulo 2 - Unidades de Medida;
- Capítulo 3 - Razão, Proporção e Regra de Três;
- Capítulo 5 - Tópicos de Geometria;
- Capítulo 6 - Equações;
- Capítulo 7 - Matrizes;
- Capítulo 8 - Sistemas de Equações Lineares;
- Capítulo 9 - Tópicos de Trigonometria.

Os dois primeiros capítulos foram trabalhados na forma de revisão contextualizada de conceitos básicos e fundamentais. O capítulo de razão e proporção foi incorporado para atender as demandas apontadas na pesquisa realizada com professores da área técnica em 2016, na qual, o conteúdo mais citado foi “Regra de Três”. O conteúdo de equações foi trabalhado em forma de revisão contextualizada, para facilitar o entendimento de sistemas de equações lineares e funções (no Cálculo A do 2º período). Os capítulos de matrizes e sistemas lineares fazem parte da ementa da disciplina de Álgebra linear e o trabalho realizado deu ênfase às aplicações de multiplicação de matrizes e resolução de sistemas lineares de ordens 2 e 3. O capítulo de Tópicos de trigonometria foi adicionado ao plano de ensino, com o objetivo de melhorar a aprendizagem nas disciplinas da área de topografia, Irrigação e Agroclimatologia, além de ter conceitos aplicados em vetores (conteúdo que faz parte da ementa) e ainda ter sido citado pelos professores como um conteúdo usual. O capítulo de Tópicos de Geometria foi utilizado como consulta em situações em que se utilizou cálculos de área e volume, por exemplo.

Os estudantes tiveram acesso às contextualizações por meio de exemplos e exercícios em sala de aula, estudos dirigidos, listas de exercícios e atividades de complementação de carga horária. Ao final de cada conteúdo, os estudantes tinham acesso aos capítulos do material didático trabalhado em aula, que lhes eram enviados via *e-mail*.

4ª etapa - análise, por meio da opinião dos estudantes, do trabalho do professor pesquisador em sala de aula, apoiado pelo material didático contextualizado para cursos do Ensino Superior da área Ciências Agrárias.

Ao término das disciplinas foi aplicado um questionário, contendo 8 (oito) questões (Apêndices B e C), para validar a transposição didática e descrever aspectos relevantes do ensino de Matemática contextualizado. Da turma de Cálculo A especial, 31 (trinta e um) alunos responderam o questionário e da turma de Álgebra Linear, 41 (quarenta e um) alunos responderam. Os acadêmicos que não responderam, desistiram das disciplinas ou não estavam presentes no dia da aplicação.

5ª etapa - validação, por meio de parecer, do material didático proposto com professores de Matemática, que atuam nos cursos de Ciências Agrárias da UTFPR.

Por fim, o material didático foi enviado por *e-mail* (Apêndice D) para 8 (oito) professores de Matemática que ministram aulas nos cursos de Agronomia, Florestal e Zootecnia da UTFPR. Destes professores, 4 (quatro) pertencem ao câmpus Dois Vizinhos, 2 (dois) pertencem ao câmpus Santa Helena e 2 (dois) pertencem ao câmpus Pato Branco. Para estes professores foi pedido que enviassem um parecer contendo opiniões, sugestões e críticas sobre o material. Foram recebidos o retorno de 5 (cinco) pareceres.

5.4 CODIFICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

No texto, a codificação utilizada para as respostas obtidas nos questionários e pareceres estão descritas do Quadro 1:

Quadro 1 - Codificação

Sujeitos	Codificação
Professores das áreas técnicas	PT01, PT02, ..., PT80.
Alunos da disciplina de Cálculo A especial	CA01, CA02. ..., CA37.
Alunos da disciplina de Álgebra Linear	AL01, AL02, ..., AL52.
Professores de Matemática UTFPR	PM01, PM02, ..., PM05.
Questões dos questionários – alunos	Q1, Q2, ..., Q8

Fonte: Autoria própria

De posse das respostas dos questionários, dos pareceres e com o material didático finalizado foi possível utilizar uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa, denominada Análise de Conteúdo, que tem seu foco em mensagens e categorias com o objetivo de manipular mensagens para confirmar os indicadores que permitam realizar inferências (BARDIN, 2016).

A Análise de Conteúdo surgiu inicialmente nos escritos de Berelson (1984), o autor ao sintetizar a sua definição, descreveu que a “análise de conteúdo é uma técnica de pesquisa que visa uma descrição do conteúdo manifesto de comunicação de maneira objetiva, sistemática e quantitativa”. (BERELSON, 1984, p.18).

Tal definição foi criticada, por apresentar uma forma muito restrita de análise, e em resposta, Laurence Bardin configura a análise de conteúdo como “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”. (BARDIN, 2016, p.44).

Dessa forma, os dados coletados na presente pesquisa são qualitativos, porém, recorrerá a indicadores quantitativos para realizar inferências sobre os resultados.

Cabe ressaltar que, a Análise de Conteúdo consiste em descrever o conteúdo de mensagens que permitam inferência de conhecimentos relativos (BARDIN, 2016) e pode ser organizada por meio de um processo de categorização. As categorias, segundo Bardin (2016) “é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação [...] as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns”. (BARDIN, 2016, p.147).

Dessa forma, para melhor organizar os textos obtidos na realização desta pesquisa se faz necessário a categorização dos elementos de características comuns.

Diante do exposto, o Quadro 2 mostra as categorias utilizadas para a presente pesquisa, e suas respectivas subcategorias.

Quadro 2 - Categorização da pesquisa

Categorias	Subcategorias
Interdisciplinaridade	Disciplinas que utilizam Matemática
	Conteúdos Matemáticos
	Assuntos contextualizados
Transposição Didática	Material didático
	Exemplos e exercícios contextualizados
Ensino de Matemática	Avaliação do ensino
	Ensino contextualizado

Fonte: Autoria própria

A categorização realizada levou em consideração os textos gerados pelas respostas dos questionários respondidos pelos professores das áreas técnicas, pelos acadêmicos participantes da pesquisa, pelos pareceres dos professores de Matemática, que validaram o material e também pelo texto do material didático elaborado.

Contudo, também cabe destacar que o projeto de pesquisa que norteou esta tese foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em pesquisa da UTFPR, sob registro CAAE: 57081916.6.0000.5547, com parecer número: 1.675.433 (Anexo A). Foram elaborados os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) (Apêndice E e F) e assinados por todos os participantes da pesquisa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo aborda a estrutura de análise de dados da pesquisa, para tanto, são apresentadas as categorias e subcategorias definidas após a coleta de dados, que foram realizadas por meio de questionários, produção de material didático e pareceres de professores que atuam em disciplinas de Matemática da área Ciências Agrárias da UTFPR. Cada categoria foi analisada à luz dos pressupostos teóricos eminentes do referencial desta tese.

6.1 A CATEGORIA “INTERDISCIPLINARIDADE”

A categoria interdisciplinaridade foi marcada pelo propósito fundamental de promover o diálogo entre disciplinas, professores e conceitos. Nesta primeira categoria, estão os dados de um questionário aplicado aos professores que lecionavam disciplinas profissionalizantes (técnicas) nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia, no ano de 2016 na UTFPR-DV. No texto referente a esta categoria serão apresentados a análise do questionário (Apêndice A) respondido por 80 (oitenta) professores.

As subcategorias apresentam o rol de disciplinas profissionalizantes que utilizam Matemática, os conteúdos matemáticos que podem ser contextualizados na área Ciências Agrárias e os assuntos citados pelos professores que subsidiaram a busca de contextos.

6.1.1 Análise da Subcategoria “Disciplinas Profissionalizantes que Utilizam Matemática”

A subcategoria “Disciplinas profissionalizantes que utilizam Matemática” mapeia as disciplinas que os estudantes dos cursos, segundo os docentes pesquisados, podem fazer uso de conceitos de Matemática.

Dos 80 (oitenta) professores que responderam ao questionário (Apêndice A), 12 (15%) responderam que não utilizam conceitos matemáticos em sua disciplina e 68 (85%) responderam que utilizam.

No Quadro 3, a seguir, estão elencadas as disciplinas profissionalizantes da área Ciências Agrárias que utilizam conceitos de Matemática. A organização foi realizada por curso.

Quadro 3 - Disciplinas profissionalizantes da área Ciências Agrárias que utilizam conceitos de Matemática

Curso	Disciplinas
Agronomia	Floricultura e Paisagismo; Silvicultura; Desenho Técnico; Genética; Fitopatologia I; Hidráulica e Irrigação; Hidrologia e Drenagem; Topografia II; Microbiologia Geral; Microbiologia e Biologia do solo; Ecologia Geral; Experimentação Agrícola; Morfogênese e Física do solo; Manejo de Bacias hidrográficas; Forragicultura; Fertilidade do solo; Administração rural; Administração e planejamento de propriedades; Construções Rurais; Máquinas e Mecanização; Bovinocultura de corte e de leite; Recursos genéticos e melhoramento vegetal; Culturas I; Culturas II, Ecofisiologia e Manejo da Soja; Cooperativismo e comercialização agrícola; Projetos, avaliações e perícias; Avicultura; Suinocultura; Entomologia; Controle Biológico; Anatomia Vegetal; Topografia I; Fruticultura Básica; Fruticultura aplicada; Pós-colheita de produtos Hortícolas; Olericultura; Plantas medicinais; Tópicos especiais em agronomia; Agrometeorologia e climatologia; Agroecologia; Mapeamento de Agricultura de Precisão; Classificação de solos; Gênese e morfologia do solo; Sistemas agrosilvipastoris; Tratos e métodos silviculturais; Manejo e conservação do solo.
Engenharia Florestal	Sementes, mudas e viveiros Florestais; Silvicultura; Ecologia Urbana; Parques e Jardins; Inventário Florestal; Fitossociologia; Desenho Técnico; Incêndios Florestais; Perícias e avaliações de impactos ambientais; Melhoramento Genético de espécies florestais; Fitopatologia I; Hidráulica e Irrigação; Hidrologia e Drenagem; Ajustamento de observações geodésicas; Fotogrametria e Fotointerpretação; Fitopatologia aplicada; Fertilidade do solo; Recursos Energéticos; Experimentação; Morfogênese e Física do solo; Manejo de Bacias hidrográficas; Topografia e elementos de geodésica; Métodos e medidas de posicionamento; Tecnologia da Madeira II; Biometria Florestal; Manejo Florestal; Crescimento e produção florestal; Introdução à ciência do solo; Entomologia Florestal; Controle Biológico; Agroclimatologia; Agroecologia; Recursos florestais; Sistemas agrosilvipastoris; Manejo e conservação do solo.
Zootecnia	Análise de alimentos; Forragem 1; Plantas Forrageiras; Fertilidade do solo; Administração rural; Planejamento de propriedades; Desenho e construções rurais; Máquinas e mecanização; Avaliação animal; Tópicos especiais em ruminantes; Biologia molecular; Culturas de interesse zootécnico; Gestão econômica aplicada à Zootecnia; Mercados Agropecuários; Alimentação de não-ruminantes; Avicultura; Suinocultura; Topografia; Nutrição de animais de companhia; Bioclimatologia animal; Criações alternativas; Forragem 2, Fisiologia Vegetal; Melhoramento genético animal II; Apicultura; Bovinocultura de leite; Anatomia animal; Ovicultura e Caprinocultura; Genética animal; Melhoramento animal I; Nutrição animal; Fisiologia animal; Aquicultura; Bubalinocultura; Farmacologia; Climatologia; Agroecologia; Sistemas agrosilvipastoris; Manejo e conservação do solo.

Fonte: Autoria própria

Ao analisar esta subcategoria, foi possível observar que dos professores pesquisados que utilizam conceitos de Matemática, 5 (cinco) atuam nos três cursos, (Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia), 10 (dez) professores atuam apenas no curso de Agronomia, 11 (onze) apenas na Engenharia Florestal, 16 (dezesesseis) professores atuam apenas no curso de Zootecnia, 2 (dois) professores atuam simultaneamente nos cursos de Engenharia Florestal e Zootecnia, 13 (treze) professores atuam simultaneamente nos cursos de Agronomia e Zootecnia e por fim, 16 (dezesesseis) professores atuam simultaneamente nos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal.

Estas informações mostram que além das disciplinas básicas como Matemática, Física, Química, Biologia, entre outras, diversas disciplinas profissionalizantes são comuns entre os cursos. Este fato é motivador para a transposição didática no ensino de Matemática, que pode ter exemplos de contextos que são aplicados aos três cursos, formando assim, uma rede de interação do conhecimento. Nesse sentido, a interação é “condição de efetivação da interdisciplinaridade. Pressupõe uma integração de conhecimentos visando novos questionamentos, novas buscas, enfim, a transformação da própria realidade”. (FAZENDA, 2011, p.12).

Diante do exposto nesta subcategoria, é possível destacar que o campo de aplicações da Matemática na área Ciências Agrárias é bem amplo e que o trabalho interdisciplinar se torna necessário, pois, a interdisciplinaridade consiste na “interação das disciplinas científicas, de seus conceitos, diretrizes, de sua metodologia, de seus procedimentos, de seus dados e da organização de seu ensino”. (FAZENDA, 2011, p.35).

Os dados levantados descrevem resultados referentes a um estudo de caso de uma instituição. Logo, outros cursos da área Ciências Agrárias de outras instituições podem ter disciplinas diferentes, bem como, as aplicações de Matemática podem aparecer ou não em cada disciplina, de acordo com a postura pedagógica adotada pelo professor.

Contudo, a busca por um ensino interdisciplinar é uma atitude que deve partir do professor pesquisador em diálogo com outros professores de diversas disciplinas. A busca de contextos e a integração da Matemática com tais contextos podem ser uma metodologia motivadora no ensino, capaz de promover a

valorização da disciplina de Matemática nos currículos dos cursos da área Ciências Agrárias.

6.1.2 Análise da Subcategoria “Conteúdos Matemáticos”

Na subcategoria “Conteúdos Matemáticos”, organizou-se uma tabela (Tabela 1) que contempla a quantidade de citações pelos professores pesquisados e os respectivos conteúdos. Além disso, esta subcategoria justifica a importância das disciplinas de Matemática nos currículos dos cursos da área Ciências Agrárias.

Tabela 1 - Frequência de citações dos conteúdos matemáticos nos relatos dos professores pesquisados

Conteúdos/palavras	Quantidade de Citações
Regra de Três	28
Cálculo de Área	15
Equações	14
Matemática Básica	11
Cálculo de Volume	10
Porcentagem; Unidades de Medidas	9
Proporção; Custos	7
Média; Matriz; Funções; Trigonometria	5
Escala; Probabilidade; Estatística	4
Álgebra; Receita; Financeira; Modelagem; Variância; Operações Básicas	3
Juros; Taxa; Integral; Amostragem; Geometria; Curvas; Desvio Padrão; Logaritmos	2
Derivada, Regressão; Potência; Frações; Moda; Mediana	1

Fonte: Autoria própria

O conteúdo matemático com maior número de citações foi Regra de Três. Este algoritmo matemático baseado na razão e na proporção entre grandezas foi citado como frequentemente utilizado nos três cursos. Os discursos dos professores PT16, PT06, PT53 e PT01, das disciplinas de Bovinocultura de Leite (Zootecnia), Fitossociologia (Engenharia Florestal), Culturas I e II (Agronomia) e Manejo e Conservação do Solo (disciplina dos três cursos), respectivamente, apresentam alguns contextos nos quais o algoritmo de Regra de Três é aplicado:

Cálculo de ração e evolução de rebanho. Desde uma simples Regra de Três até um sistema de equações. (PT16)

Fitossociologia - Regra de Três para extrapolação de área. (PT06)

Regra de Três na regulagem de pulverizadores; Determinação de taxas de adubação; formulação de adubos; Porcentagem; Densidade x arranjo de plantas; Determinação de componentes de rendimento; Regulagem de semeadora; ajustes para colheita. (PT53)

Dinâmica da Matéria orgânica, Equação de perdas de solo e água, Física do solo. Em todos se utiliza conceitos relativos de Regra de três e porcentagem. (PT01). (DADOS DA PESQUISA, 2016).

As declarações dos professores tornam possível apontar que a Regra de Três é um conteúdo matemático significativo para a formação de profissionais da área Ciências Agrárias e convidativo para uma abordagem interdisciplinar no ensino de Matemática.

Ainda nesse contexto, na Tabela 1 é possível observar que foram citados os conteúdos de Porcentagem (9 citações) e Proporção (7 citações). O cálculo de porcentagem é utilizado nos mais variados contextos, como por exemplo, representar situações na forma de taxa ou proporção, e se configura uma extensão do conteúdo de Regra de Três. Nesta pesquisa, foi citado como conteúdo de Matemática utilizado na “Bubalinocultura - nutrição animal, (cálculo de ração, exigências de nutrientes)”, (PT43) na “Determinação de taxas de adubação; formulação de adubos” (PT46), entre outros.

Já o conteúdo de Proporção, integrado a conteúdos já apresentados, (Regra de Três e Porcentagem) foi citado pelos professores das disciplinas de Ecologia, Recursos Genéticos, Recursos Energéticos Florestais, Biodegradação e Preservação, Componentes Químicos e Anatômicos, Anatomia e Fisiologia animal e Fertilidade do Solo. Também uma aplicação de Regra de Três, conhecida como escala foi descrita como usual nas disciplinas de Topografia, (disciplina dos três cursos), Construções Rurais, Mapeamento de Agricultura de Precisão e Floricultura e Paisagismo.

Logo, os conteúdos de Proporção, Regra de Três e Porcentagem precisam ser trabalhados nas disciplinas de Matemática nos cursos da área Ciências Agrárias, pois, é necessária uma abordagem interdisciplinar que relacione método, fenômeno em estudo e uma relação dinâmica entre as diferentes disciplinas e a realidade (FAZENDA, 2011). Sendo assim, estes conteúdos além de se mostrarem úteis pela

quantidade de contextos abrangentes, possibilitam a prática docente interdisciplinar com diversidade de aplicações, facilitando a transposição didática.

Na sequência, o segundo conteúdo mais citado foi área, conceito de uso comum no contexto das Ciências Agrárias. O seu cálculo pode ser manual, utilizando funções trigonométricas, fórmulas básicas de área e cálculo de Integral, ou ainda usando dados de *Global Positioning System* (GPS), em programas computacionais. Destaca-se, como exemplo, a aplicação do conceito de área no contexto das Ciências Agrárias, citado pelo professor da disciplina de Agricultura de Precisão do curso de Agronomia (PT29): “Mapeamento de agricultura de precisão - cálculo de área, transformação de unidades (m^2 -hectare- km^2), escala, área mínima mapeável”. Também no curso de Engenharia Florestal na disciplina de Silvicultura Urbana: “Escalas, cálculo de área, regras de três, cálculo financeiro, trigonometria”. (PT03). E no curso de Zootecnia na disciplina de Bioclimatologia Animal, “cálculo de área, (tamanho da propriedade, galpão), custos (instalação, produção)”, conforme discurso do professor PT61.

O estudo de equações também se apresentou significativo para diversos professores que mencionaram utilizar esse conteúdo matemático (14 citações). As equações podem aparecer nas mais diversas modalidades. A equação de 1º grau foi evidenciada pelo professor PT18, que ministra a disciplina de Produtos florestais não maderáveis, no curso de Engenharia Florestal: “Equação de 1º grau; custos e receitas; Juros simples e composto”. Já a equação de 2º grau foi citada pelo professor PT44 da disciplina de Fertilidade do solo: “álgebra, (Cálculos de adubação, Proporção, Regra de Três, Porcentagem); Equações de 1º e 2º grau”. O professor PT53 da disciplina de Experimentação Agrícola admitiu utilizar equações polinomiais conforme relato: “uso de conceitos como, Média, Variâncias, Desvio Padrão, Funções, Equações Polinomiais, Regra de Três, etc...” Também o uso de sistemas de equações foi citado pelos professores das disciplinas de Bovinocultura de leite e da Nutrição animal.

A palavra Matemática Básica apareceu diversas vezes nos relatos dos professores, é possível que os professores, por não lembrarem os nomes dos conteúdos matemáticos, explanaram dessa forma: “Cálculos básicos de soma de bases, maturação de base e de alumínio; na física do solo tem cálculo de volume de cilindro e mais aplicações de Matemática Básica em grande parte da disciplina”.

(PT35). Mas, há menções mais pontuais nos discursos como frações, potências, logaritmos e operações básicas.

O cálculo de volume, assim como o cálculo de área é comum no contexto das Ciências Agrárias. Nas respostas dos professores foi possível encontrar citações de cálculo de volume nas disciplinas de Sementes e Mudanças Florestais, Sistemas Agrosilvipastoris, Inventário Florestal, Olericultura, Física do solo entre outras.

O conteúdo de Unidades de Medida foi citado nas disciplinas de Topografia, Construções Rurais, Química, Nutrição animal, Mapeamento de Agricultura de Precisão entre outras. Nesse contexto, o conteúdo de Unidades de Medida pode ser considerado um objeto interdisciplinar, pois, mesmo que não citado por todos os professores que utilizam Matemática, é possível encontrar referências ao uso desses conceitos, por exemplo, no discurso do professor PT26 da disciplina de Fitopatologia, (disciplina dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal), “Determinação de severidade e incidência de doenças; Concentração de produtos/aplicação - ex: 1 ml/kg - 120 kg/ha; ppm (muita dificuldade) Ex: concentração de 50 ppm”. Nota-se que não foi citado o conteúdo, mas, há presença de simbologia que faz referência ao uso desse conteúdo.

A Matemática Financeira e também alguns de seus elementos como o Custo, a Receita e o cálculo de Taxas e Juros, foram citados pelos professores. São cálculos de análise de custos e receitas, na disciplina de Sistemas Agrosilvipastoris, custo e viabilidade econômica na disciplina de Aditivos na alimentação de aves e suínos, “Cálculo de rentabilidade/lucratividade em atividades (receitas/despesas etc); Análise de viabilidade econômica (matemática financeira, juros, técnicas modernas TIR-taxa interna de retorno, VL e recursos B/C - Benefício/custo, VPL-Valor Presente Líquido”. (PT20) na disciplina de Administração e Planejamento Rural, enfim, mesmo que muitos professores não tenham citado, é notório que esse assunto move diversos estudos de análise econômica na área Ciências Agrárias.

Corroborando com Clay *et al.* (2015, p.9) é preciso “ensinar os alunos a propor, testar e implementar as estratégias inovadoras que estão melhor posicionadas, para aumentar a lucratividade e a produtividade e proteger o ambiente”, pois, em todas as culturas, em toda criação de animais, em todo planejamento florestal, a análise financeira é o grande responsável pelo sucesso ou insucesso das atividades.

Ainda nesta subcategoria, os conteúdos de Estatística também foram mencionados, como Média, Moda, Mediana, Desvio Padrão, Variâncias e Amostragem, como cita o professor PT63 da disciplina de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto do curso de Engenharia Florestal: “Fotogrametria - plano de voo, cálculo de abertura angular. Ajustamento - Estatística Básica, (média, desvio padrão de câmeras, moda, mediana)”. Ainda neste contexto, o professor PT60 da disciplina de Experimentação Agrícola, do curso de Agronomia, descreveu o “uso de conceitos como, Média, Variâncias, Desvio Padrão, Funções, Equações Polinomiais, Regra de Três, etc...” Além disso, houve citações do uso de conteúdos de Estatística nas disciplinas de Sementes, Mudas e Viveiros Florestais, Ecologia Geral; Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal; Inventário Florestal e Melhoramento Animal.

A Probabilidade apareceu como conteúdo usual nos discursos dos professores das disciplinas de Genética, Experimentação Animal, Recursos Genéticos e Melhoramento Vegetal. Já o conteúdo de Matrizes é aplicado, segundo os professores, nas disciplinas de Biometria Florestal, Manejo Florestal, Nutrição de animais de companhia, Geoprocessamento e Sensoriamento remoto e Melhoramento Animal.

O estudo de geometria foi citado, conforme resposta do professor PT07 da disciplina de Biometria Florestal: “Trigonometria, Geometria Plana, Geometria Analítica, Matrizes, Modelagem, Regressão, Integral, Regra de Três, Operações Matemáticas”. Já o estudo de Trigonometria, além de ser citado no discurso do professor PT07, também foi citado pelos professores das disciplinas de Topografia e Silvicultura Urbana.

As Funções foram citadas em 5 (cinco) disciplinas: Inventário Florestal; Química Analítica; Aquicultura; Experimentação Animal e Experimentação agrícola. Esse conteúdo é utilizado também na área de Ciências Agrárias como referência de modelagem, citado pelos professores de Biometria Florestal, Aquicultura e Ovinocultura/Caprinocultura. Sviercoski (2008, p.19), acredita que os estudantes “certamente se confrontarão com a necessidade crescente de formulações quantitativas e modelos”. O estudo de curvas aparece citado como usual nas disciplinas de Bioquímica e Topografia. Desse modo, por meio de modelos matemáticos clássicos de Ciências Agrárias, e a construção de modelos simplificados é possível promover motivação às aulas de Matemática (RODRIGUES, 2006).

E por fim, os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral, (derivada e Integral) também foram mencionados. Esses conteúdos foram referenciados pelos professores das disciplinas de Inventário Florestal e Biometria Florestal.

Os conteúdos matemáticos citados nessa categoria reforçam a importância da base matemática para a formação de um bom profissional e ainda, favorecem uma atitude interdisciplinar que busca recuperar o homem do seu pensar fragmentado e ainda destaca a ação interdisciplinar como “intervenção educativa inovadora”. (FAZENDA, 2014, p.11). Sendo assim, conclui-se, que os conteúdos mais utilizados pelos professores são de Matemática Básica, com destaque aos conteúdos de Razão e Proporção, (incluindo Regra de Três e Porcentagem), Equações, Grandezas e Medidas (Área, Volume e Unidade de Medida).

É possível também refletir com relação aos conteúdos que fazem parte das ementas dos cursos pesquisados. Há muitos conteúdos que estão nas ementas que não foram citados, porém, o que preocupa é a quantidade de conteúdos que não estão nas ementas e que foram citados diversas vezes. Diante disso, para facilitar a comparação curricular, abaixo são apresentadas as ementas das disciplinas da área de Matemática, nos respectivos cursos em questão.

No curso de Agronomia são ofertadas duas disciplinas: Álgebra Linear (1º período): “Matrizes e Sistemas Lineares. Espaços Vetoriais. Transformações Lineares. Produto Interno. Autovalores e Autovetores” (UTFPR, 2015, p.60) e Cálculo A (2º período): “Funções. Limites. Continuidade. Derivadas. Diferencial. Equações Diferenciais Lineares Ordinárias de Primeira e de Segunda Ordem. Integral Indefinida. Integral Definida”. (UTFPR, 2015, p.69).

No curso de Engenharia Florestal, também são ofertadas duas disciplinas: Matemática A (1º período): “Matrizes. Determinantes. Sistemas Lineares. Espaços vetoriais. Transformações Lineares. Autovalores e Autovetores. Produto Interno” (UTFPR, 2008, p.42) e Cálculo A (2º período): “Funções. Limites. Continuidade. Derivadas. Diferencial. Equações Diferenciais Lineares Ordinárias de Primeira e de Segunda Ordem. Integral Indefinida. Integral Definida”. (UTFPR, 2008, p.42).

E por fim, no curso de Zootecnia é ofertada apenas uma disciplina: Matemática (1º período): “Razão e proporção. Juros simples e compostos. Taxas equivalentes. Funções de uma variável real. Limites. Continuidade. Derivadas. Integral Indefinida e Integral Definida”. (UTFPR, 2012, p.38).

Essa comparação das ementas das disciplinas com os conteúdos citados no questionário da pesquisa, aponta para um questionamento sobre os currículos dos cursos no Ensino Superior na área Ciências Agrárias. Aos graduandos é ofertado um currículo de Matemática robusto, dito em um nível elevado, sendo que o básico, muitas vezes, não dominados pelos alunos é deixado de lado, como se fosse uma obrigação dos estudantes já ter esse domínio básico dos conteúdos de Matemática. Mas, é possível refletir que, nas graduações estão alunos reféns de um sistema educacional que os aprovou em diversas séries escolares sem ter obtido a aprendizagem.

6.1.3 Análise da Subcategoria “Assuntos Contextualizados”

Nesta subcategoria, será contemplada, segundo os dados do questionário aplicado aos professores das áreas técnicas, à quantidade de citações dos assuntos que relacionam a Matemática ao conteúdo da disciplina. A Tabela 2 apresenta a frequência destas citações.

Tabela 2 - Frequência de citações dos assuntos/palavras nos relatos dos professores pesquisados

Palavra/Assunto	Quantidade de citações
Cálculo	59
Solos	19
Animal	15
Ração	15
Adubação	12
Plantas	10
Densidade	8
Sementes	7
Ambientais	4
Dimensionamento	4
Dosagem	4

Fonte: Autoria própria

Na Tabela 2 mencionada, observa-se que a palavra cálculo teve o maior número de citação nos discursos, foi comum os professores referenciar esta forma para exemplificar que utilizam Matemática. É o que mostra a resposta do professor PT43: “Cálculo de adubação. Densidade semeadura (cálculos) de plantas de cobertura de inverno. Cálculo de dosagens de aplicações de fungicidas e

inseticidas. Cálculo de dosagem de reguladores de crescimento”. Observe que não foi citado o conteúdo matemático, mas, deixado claro para que utiliza os cálculos no contexto da disciplina.

O estudo de solos foi citado constantemente, principalmente por professores do curso de Agronomia e da Engenharia Florestal. Abaixo estão alguns dos discursos que aparecem esse assunto:

Interpretação de análise de solos e recomendação de adubos e corretivos. (PT14)

Correção da fertilidade de solo. Dimensionamento de canteiros e bancadas em cada vegetação. (PT28)

Cálculo da estimativa das características químicas do solo (CTC, V%, M%, SB). Propriedades físicas - cálculo de densidade (volume do cilindro) do solo, porosidade. (PT40). (DADOS DA PESQUISA, 2016).

Diante desses discursos fica evidente que o contexto da subárea de Solos pode e deve ser utilizado numa perspectiva interdisciplinar com disciplinas da área de Matemática. Juntamente com esse contexto é possível agregar outros assuntos citados como adubação, plantas e sementes.

O assunto ração, (cálculo, formulação e fornecimento) também foi bastante citado. O cálculo de ração é um assunto da área de Zootecnia, interligado com a criação animal, (citado 15 vezes). O cálculo de ração foi citado como assunto de aplicação da Matemática nas disciplinas de Bovinocultura de Corte; Nutrição de Animais de Companhia; Ovinocultura e Caprinocultura; Aquicultura; Bubalinocultura; Avicultura; Suinocultura; Alimentação de Não-Ruminantes; Nutrição Animal e Bovinocultura de Leite. Todas as disciplinas descritas são específicas da área de formação profissional da Zootecnia e também disciplinas de formação complementar da Agronomia

Sendo assim, aqui tem-se um assunto com potencial multidisciplinar no contexto destes dois cursos, para Fazenda (2011, p.70) esse nível de multidisciplinaridade é uma “atitude de justaposição de conteúdos de disciplinas heterogêneas ou a integração de conteúdos numa mesma disciplina, atingindo-se, quando muito, o nível de integração de métodos, teorias ou conhecimentos”.

O conceito de densidade também foi declarado usual na área de Ciências Agrárias. A expressão que relaciona a massa de um material e o volume por ele ocupado foi citada nas disciplinas de Aquicultura; Culturas I e II, Gênese e

Morfologia do Solo; Sementes, Mudas e Viveiros Florestais; Construções Rurais; Fruticultura; Química Geral e Geologia e Pedologia. O cálculo de densidade pode ser utilizado como um exemplo contextualizado do conteúdo de Razão e Proporção, para os três cursos pesquisados.

A palavra “ambientais” foi destacada nesse estudo por trazer contextos significativos do curso de Engenharia Florestal, como mostra o discurso do professor PT10, “Avaliação de grau de perigo de incêndios florestais; Avaliação de área de reserva legal e de preservação permanente; Avaliação de impactos ambientais; Cálculo de multas ambientais”. (DADOS DA PESQUISA, 2016).

O assunto dimensionamento foi mencionado em diferentes situações. Na disciplina de Construções Rurais, “dimensionamento de telhados”, na Ovinocultura e Caprinocultura, “dimensionamento de Rebanho”, na Floricultura e Paisagismo, “dimensionamento de canteiros” e na disciplina de Avicultura, “dimensionamento de galpão”. Esse fato desperta para a construção do conhecimento baseado “nas relações estimuladas por múltiplos contextos, com diferentes características”. (SPINELLI, 2011, p.13).

A palavra dosagem também foi citada pelos professores como referência de cálculos matemáticos. O discurso dos professores na sequência ilustra esse caso: “Cálculo de dosagem na farmacologia” (P34), “Cálculo de dosagens de aplicações de fungicidas e inseticidas. Cálculo de dosagem de reguladores de crescimento” (P30).

Diante do exposto, conclui-se que há uma diversidade de assuntos que podem garantir a aprendizagem por meio da integração de conceitos matemáticos e a área das Ciências Agrárias. Aqui, nesse texto foi apresentada uma amostra, de acordo com o maior número de citações, entretanto, em todos os discursos há referências de aplicações de conceitos matemáticos e que outras descobertas virão com o aprofundamento destes assuntos.

Logo, a contextualização é algo fundamental para que um profissional de Ciências Agrárias tenha uma formação dos conceitos articulados, proporcionando um raciocínio crítico sobre os fatos. Concorde-se com Spinelli (2011), que a contextualização é uma parte necessária da prática docente, que alicerça um trabalho efetivamente interdisciplinar, na qual a criação de contexto é o ponto de partida para a interdisciplinaridade.

Como já exposto, o trabalho interdisciplinar exige atitude do professor e aprofundamento de contextos, pois, a “atitude interdisciplinar possibilita não apenas a interação de conteúdo, mas também a interação entre pessoas, já que essa perspectiva tem potencial para motivar outros professores que compõem o corpo docente”. (OCAMPO; SANTOS; FOLMER, 2016, p.1017). Nesse sentido, “no ensino de Matemática, novas fontes de conhecimento são geradas, no diálogo com contextos de suas aplicações, criando assim, uma rede de significados para os conceitos ditos abstratos e sem utilidade”. (PEREIRA; SANTOS JUNIOR, 2015, p.7).

Nesse sentido, cabe considerar que o estudo se caracterizou como uma das etapas na busca por um ensino de Matemática interdisciplinar e, com a aplicação do questionário foi possível mapear conteúdos matemáticos e contextos de aplicabilidade da Matemática na área Ciências Agrárias.

Constatou-se que conteúdos de Matemática Básica como Regra de Três, Porcentagem, Equações, Unidades de Medidas, Cálculos de Área, Volume, entre outros, se destacam nos registros dos professores nos questionários e, que conteúdos ditos do Ensino Superior foram poucas vezes citados e para alguns nem se fez menção.

Não se pode concluir que alguns conteúdos das ementas das disciplinas de Matemática dos cursos pesquisados não sejam aplicáveis, visto que muitos professores citaram apenas assuntos das disciplinas ou somente as disciplinas que utilizam o conhecimento matemático. Todavia, é possível afirmar que há conteúdos que deveriam estar no currículo dos cursos, devido a sua alta aplicabilidade, é o caso da Razão, Proporção e Regra de Três, presente apenas no currículo do curso de Zootecnia, porém, com inúmeras aplicações na Agronomia e na Engenharia Florestal.

Outro dado importante, levantado por esta pesquisa são as disciplinas comuns aos três cursos pesquisados, como é o caso de Manejo e Conservação do solo, Topografia e Agroecologia. Além disso, disciplinas do curso de Agronomia são complementares para o curso de Zootecnia e vice-versa, o mesmo acontece com a Engenharia Florestal e o curso de Agronomia. Esse fato aponta para uma abordagem multidisciplinar, com o objetivo de trazer significados para um assunto com diversas aplicações.

6.2 A CATEGORIA “TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA”

Esta categoria trata do entrelace da pesquisa com seu principal referencial teórico e agrega as subcategorias: Material Didático; Exemplos e Exercícios contextualizados.

6.2.1 Análise da Subcategoria “Material Didático”

A subcategoria “Material Didático” traz o relato da elaboração do material didático de Matemática com contextos da área Ciências Agrárias e sua relação com a Transposição Didática. Esta etapa do trabalho, configura a esfera do Saber a Ensinar que:

Ao ser transposto para o ambiente escolar, o Saber transforma-se em um outro tipo de saber, passando a integrar novas demandas e ajustando-se a elas. Este saber deverá estar revestido de uma forma didática, visando sua apresentação aos alunos. O Saber a Ensinar é, então, o saber que aparece nos programas, livros didáticos e materiais instrucionais. (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005, p.394).

Diante disso, na sequência serão apresentadas as características do material didático elaborado. A base para a organização dos conceitos matemáticos e dos assuntos contextualizados foram os dados coletados na primeira etapa e analisados na categoria 1 desta tese. O material didático foi organizado em 12 capítulos, conforme segue:

- Capítulo 1 - Operações básicas e complementares;
- Capítulo 2 - Unidades de medida;
- Capítulo 3 - Razão e proporção;
- Capítulo 4 - Tópicos de matemática financeira;
- Capítulo 5 - Tópicos de geometria;
- Capítulo 6 - Equações;
- Capítulo 7 - Matrizes;
- Capítulo 8 - Sistemas lineares;
- Capítulo 9 - Tópicos de trigonometria;
- Capítulo 10 - Funções;

- Capítulo 11 - Derivada;
- Capítulo 12 - Integral.

O material didático foi elaborado de forma a atender as regras propostas para guiar a Transposição Didática no ensino, elencadas por Chevallard e Johsua (1982).

Os exemplos e exercícios contextualizados foram retirados de diversas fontes, dentre elas: artigos de periódicos, artigos de anais de eventos, boletins técnicos da EMBRAPA e da IAPAR, trabalhos de conclusão de curso de graduação e do PDE, dissertações de mestrados acadêmicos e profissionais, teses, livros didáticos, questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e questões de vestibulares.

No Quadro 4, apresenta-se um resumo do material didático, contendo os conteúdos que foram abordados e os assuntos em cada capítulo.

Quadro 4 - Resumo do material didático

Capítulo	Conteúdos	Assuntos
Operações Básicas e Complementares	Adição, Subtração, Multiplicação, Divisão, Frações, Potenciação, Radiciação e Expressões Numéricas.	Fertilização na cultura da melancia; Custo total de produção de madeira laminada; Melhoramento genético animal; Macroporosidade e Microporosidade do solo; Criação de galinhas caipiras; Avaliação econômica da produção de madeira; Proteína bruta na nutrição animal; Lucro na produção de soja; Energia disponível no carvão; Regulagem de semeadora; Depreciação de máquinas de uso florestal; O cálculo do número de piquetes em sistemas extensivos ou semi-extensivos de pastagens; Acasalamento entre plantas de ervilha; Probabilidade em genes do tomate; Transporte de solo vegetal; Mistura de inseticida; Volume de moléculas; Desvio padrão de peso de rebanho de bovinos; Densidade energética de espécie florestal; evapotranspiração potencial da cultura; coeficiente de digestibilidade animal.
Unidades de Medida	Grandezas bases Tabelas de Conversão	Confinamento de bois; Cercamento de propriedade; Volume de terra; Produção de medicamentos; Transporte de insumos.
Razão, Proporção e Regra de Três	Grandezas Proporcionais, Regra de Três e Porcentagem.	Razão entre áreas de terrenos; Razão em inventário Florestal; Densidade do solo; Cálculo de adubação; Alimentação de ruminantes; Casca energética; Velocidade de plantio; Fornecimento de ração na avicultura e bovinocultura; Programa de Reflorestamento; Mecanização agrícola; Nutrientes digestíveis totais de ração; Correção de solo; Máquinas de uso geral e trabalho; Solução imunizadora de madeira; Recria de bezerros de corte; Formulação de suplementos para bovinos; Massa de forragem; Manejo de pastagem; Poder germinativo de sementes; Quantidade de adubo por metro linear; Aplicação

		de Gesso Agrícola; Aplicação de uréia; Construções rurais; Tratamentos preservativos de mourões e estacas; Adubação mineral do melão.
Tópicos de Matemática Financeira	Porcentagem Juros Simples Juros Compostos	Relação volumoso/concentrado na bovinocultura de leite; Área Nacional de floresta; Aplicações financeiras em cooperativas; Financiamento de maquinário florestal; Compra de equipamentos agrícolas; Produção de feno; Dívidas de agricultores; Compra de peça de serra.
Tópicos Geometria	Polígonos, Área e Volume.	Área de domínio de um posto pluviométrico; Cercamento de propriedade; Dimensionamento de canteiros de jardim; Quantidade de sementes em uma área; Área de canteiro de jardim; Escala de mapa de propriedade rural; Área de experimento; Área de reserva florestal; Quantidade de alvéolos em favos de mel; Área de jardim circular para plantas medicinais; Cubagem de madeira; Transporte de frutas; Área de fardos para armazenar feno; Volume de cisterna; Vazão de torneiras. Volume de grãos armazenados em silos; Área de plantação de cana de açúcar.
Equações	Equação de 1º grau Equação de 2º Grau Equação Exponencial Equação logarítmica	Estimativa de Biomassa individual em árvores; Equações de predições para crescimento de capim; Predição para produção de poedeiras; Quantidade de árvores em uma reserva florestal; Quantidade de carbono na parte aérea de árvores; Análise de ph do solo; Crescimento de fungos; Crescimento de cultura bacteriana.
Matrizes	Adição, Subtração e Multiplicação.	Produção de soja; Extração de madeira; Impacto econômico na produção de bovinos de corte; Radiação fotossintética de plantas de soja; Cálculo de fertilizantes; Classificação de árvores por classe; Matriz de crescimento de pinheiros escoceses; Poluição ambiental por dejetos pecuários; Fabricação de produtos de origem vegetal; Cálculo de adubação; Construção rural; Produção de trigo e cevada; Remoção de poluentes; Produção de ração. Fabricação de remédios de uso veterinário.
Sistemas de Equações Lineares	Método da Adição Método da Substituição Interpretação Gráfica Regra de Cramer Escalonamento de Sistemas	Formulação de adubos; Desverminação de ovelhas; Áreas de cultivares; Correção de solo; Alimentação de suínos; Psicultura superintensiva; Utilização de insumos.
Trigonometria	Razões Trigonométricas, Teorema de Pitágoras, Lei dos Senos e lei dos Cossenos	Distância de pesca; Altura de árvore; Distância entre topos de árvores; Sustentação de ramos de videira; Encanamento rural; Iluminação de propriedade rural; Extensão de vala de drenagem; Ângulo de desnível de solo; Trilha em floresta; Topografia de terrenos rurais; Cálculo de largura de rio; Radar de previsões meteorológicas; Incêndios florestais.
Funções Reais de uma Variável Real	Função Linear Função Custo, Receita e Lucro Função Quadrática Função Exponencial	Tenacidade da madeira; Ganho de peso animal; Radiação solar extinta pela planta; Temperaturas médias da superfície do solo; Evapotranspiração na planta; Avaliação econômica em dieta de suínos; Qualidade de mudas de árvores; Lucro

	Função logarítmica Função trigonométrica	da produção de leite; Lucro da produção de soja; Exploração florestal; Temperatura de estufa; Produção de sorgo; Variáveis fisiológicas do pinhão manso; Fornecimento de concentrado em dietas de bovinos e búfalos; Ganho de pesos em aves; Estimativa de produção futura de um projeto florestal de eucalipto; Densidade da luz sobre um dossel; Anestesiamento de animais; Custos de produção suína; Produção de milho; Decomposição de substâncias; Doses de nitrogênio aplicado em cobertura; Depreciação de máquinas agrícolas; Desenvolvimento de mudas de jatobá; Proliferação de uma doença em plantação; Reflorestamento de eucalipto; Curva de crescimento de frangos e suínos; Crescimento de bactérias.
Noções de Limite e Derivada	Noção de limites Regras de derivação	Limite de produção; Produção de milho; Produção vegetal; Incêndio Florestal; Epidemia viral em rebanho; Vazão de canal de irrigação; Taxa de crescimento da árvore por classe diamétrica; Custo marginal; Poluição de rio; Aplicação de toxina em colônia de bactérias; Massa de cultura de bactérias; Volume da gema do ovo; Depreciação de máquina florestal; Espécie ameaçada de extinção; Quantidade de chuva; Densidade volumétrica do solo.
Noção de Cálculo Integral	Regras de integração Teorema Fundamental do Cálculo Integral indefinida	Produção de Matéria Seca; Índice de Monóxido de carbono; Relação do peso de tubérculos do Inhamé; Quantidade de matéria seca em milho. Estimativa de população; Custo de pulverização; Temperatura da superfície do solo. Crescimento de bactérias.

Fonte: Autoria própria

O Quadro 4 mostra o quão diversificada foi abordada a contextualização no material didático. Dessa forma, faz-se necessário uma inferência sobre as regras da transposição didática que foram contempladas.

A Regra I - Modernização do saber escolar, consiste em, a partir da publicação em livros, periódicos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, boletins técnicos, entre outros que transmitam conhecimento, (objetos de saber) realizar escolhas e modificações de conceitos/contextos em conteúdos a serem ensinados, (objetos a ensinar). Essa passagem dos saberes até chegar a escola é denominado por Chevallard (1991), de transposição externa.

Para Alves Filho (2000, p.182):

A modernização faz-se necessária, pois o desenvolvimento e o crescimento da produção científica são intensos. Novas teorias, modelos e interpretações científicas e tecnológicas forçam a inclusão desses novos conhecimentos nos programas de formação (graduação) de futuros profissionais.

Diante do exposto, no material didático elaborado a regra I foi atendida, pois, as fontes utilizadas para preparar exemplos e exercícios foram artigos de periódicos, artigos de anais de eventos, boletins técnicos da EMBRAPA e da IAPAR, trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertações, teses, livros didáticos, questões do ENEM e de vestibulares.

E ainda, destaca-se a utilização de dissertações de mestrado profissional, que pela própria característica apresentam produtos educacionais que podem ser utilizados e adaptados. Também no material, o uso de modelos e interpretações científicas ressignificam o ensino de Matemática.

Neste sentido, Marques (2014, p.34) aponta que “os novos saberes que surgem no âmbito das pesquisas científicas e que são utilizados pelas indústrias e novas tecnologias são passíveis de estar contidos nos livros didáticos, criando uma aproximação da produção acadêmica com o que é apresentado na escola”.

Dessa forma, a modernização do saber na elaboração do material didático foi promovida ao contextualizar os conteúdos de Matemática com o auxílio de periódicos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses, boletins técnicos, entre outros.

A Regra II - a atualização do saber a ensinar pautada pela inclusão de novos fatores, implica analisar que, ao produzir ou revisar um livro didático é necessário acrescentar novos saberes e também eliminar alguns, por se apresentarem banalizados (MARQUES, 2014). Neste sentido:

Alguns objetos do saber, com o passar do tempo, se agregam à cultura geral que, de certa forma, passa a dispensar o formalismo escolar. Outros perdem o significado por razões extracurriculares e/ou escolares [...] Regra que poderia ser entendida como a luta contra obsolescência didática. (ALVES FILHO, 2000, p.236).

No material didático produzido, houve a inclusão de novos saberes, ao propor o estudo de conteúdos matemáticos com contextos que ainda não eram explorados, na perspectiva do ensino de Matemática à estudantes da área Ciências Agrárias. Com relação aos conceitos que poderiam ser eliminados do material este fato não ocorreu, mas, os conteúdos abordados foram baseados no objetivo de propor uma aprendizagem com significados, logo, neste contexto não se apresentam banalizados.

A Regra III - Articulação do saber “novo” com o “antigo” trata da introdução de novos saberes, de forma articulada com outros saberes já existentes nos programas de ensino. (MARQUES, 2014). Além disso, a “introdução de objetos de saber ‘novos’ ocorre melhor se articulados com os antigos. O novo se apresenta como que esclarecendo melhor o conteúdo antigo, e o antigo hipotecando validade ao novo”. (ALVES FILHO, 2000, p.52).

No material didático elaborado considera-se que a contextualização na área Ciências Agrárias, por meio de exemplos e exercícios que retratem a realidade, apresentada em textos científicos, articule o saber novo empírico, testado por meio de experimentos com os tradicionais conteúdos da Matemática. Para Chevallard (1991) o Saber Sábio é o saber científico, o Saber a Ensinar são as modificações do conteúdo e o Saber Ensinado é a recontextualização dos saberes.

A Regra IV - transformação de um saber em exercícios e problemas é destacada por Alves Filho (2000, p.52) como “a regra mais importante, pois está diretamente relacionada com o processo de avaliação e controle da aprendizagem”.

O autor ainda acrescenta que aquele saber que permite um rol maior de exercícios será o preferido entre os conteúdos (ALVES FILHO, 2000). Esta afirmação converge para os conteúdos presentes no material didático e implicam na facilidade de encontrar contextos para elaborar os exercícios. Os conteúdos mais citados pelos professores, na primeira etapa, são os que apresentam maior número de contextos e conseqüentemente houve facilidade na elaboração dos exemplos e exercícios. Desse modo, um conteúdo pode ser considerado um Saber Sábio quando apresentar capacidade de gerar uma ampla variedade de exercícios e atividades didáticas e diante disso, ao ser transposto se torna em Saber a Ensinar. (MARQUES, 2014).

Contudo, é possível pontuar que o material didático buscou trazer o Saber científico, representado pela Matemática, o Saber a Ensinar modificado, para atender o contexto da área Ciências Agrárias e o Saber Ensinado, ao apresentar os exemplos e exercícios de Matemática contextualizados na área Ciências Agrárias.

A Regra V - apresentação de um conceito de uma forma mais compreensível foi utilizada em todo o material didático, ao alojar apenas os conceitos de Matemática que puderam ser contextualizados, ou seja, as definições apresentadas no material convergem para conceitos que possuem significados na área Ciências Agrárias. Ainda neste contexto:

Conceitos e definições construídos no processo de produção de novos saberes elaborados, muitas vezes, com grau de complexidade significativo, necessitam sofrer uma transformação, para que seu aprendizado seja facilitado no contexto escolar. (ALVES FILHO, 2000, p.52).

Sendo assim, vale ressaltar que o material didático, ao apresentar os saberes matemáticos contextualizados, pode contribuir para que o aprendizado do estudante seja de forma significativa, de maneira a garantir a importância da disciplina de Matemática em caráter de serviço aos cursos de Agronomia, Florestal e Zootecnia.

Para finalizar esta subcategoria, foram visitados os pareceres recebidos de professores de Matemática, que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR e destaca-se a opinião deles sobre o material de forma geral no Quadro 5.

Quadro 5 - Opinião geral de professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR

Professor	Relato
PM01	Gostei muito do material, tanto em termos visuais e ilustrativos, quanto em termos de contextualização e aplicabilidade para as ciências agrárias.
PM02	É um material simples, porém bem completo em relação. Possui conteúdos base para que um aluno possa lembrar alguns conteúdos já vistos em Ensino Fundamental e no Ensino Médio, mas também, para aprender novos que seriam ensinados em determinadas disciplinas. Além é claro, de exemplos e sugestões de exercícios que relacionam estes conteúdos com as áreas agrárias, biológicas ou simples aplicações diretas de determinado tema.
PM03	Muito bom.
PM04	Parece organizado de modo linear no aprendizado, apresentando conteúdos na parte inicial abordados de forma bem simples e de fácil entendimento, porém deveriam vir operações em que envolvem não somente números, mas incógnitas também, pois estas preparariam os alunos para os conteúdos finais: Matrizes, derivadas, integrais.
PM05	O material é bastante didático, bem organizado em relação aos conteúdos e sequência dos mesmos e será muito útil, principalmente para os professores de cursos de Ciências Agrárias, pois facilitará a aplicação de conceitos de forma clara e realista, sem que o professor precise gastar muito tempo pesquisando em diversas fontes diferentes e, mesmo assim, encontrando poucas aplicações, na maioria das vezes.

Fonte: Autoria própria

O Quadro 5, ao relatar a opinião dos professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR, remete a inferir sobre o olhar que

estes tiveram sobre o material. A palavra “simples” apareceu em dois comentários e faz corroborar com os critérios para alcançar a transposição didática em sua regra V, que preconiza que um conceito deva ser apresentado de uma forma mais compreensível. Desse modo, para apresentar um conceito claro e compreensível é necessário usar uma linguagem simples e acessível aos sujeitos envolvidos pois, “o objetivo é que o tratamento didático possa contribuir para que o aluno se aproxime da dimensão conceitual, característica do saber escolar e científico”. (PAIS, 2011, p.57).

Outro aspecto observado nos relatos é que a contextualização ou relação da matemática com conceitos agrários pode ser uma estratégia bem aceita entre os professores, e pode desafiá-los didaticamente a estudar estratégias que possam contribuir na transformação dos saberes cotidiano e/ou profissionais para “o saber escolar, preparando o caminho para a passagem ao plano científico”. (PAIS, 2011, p.59).

Ainda nesta categoria aponta-se baseado nos pareceres recebidos, a decisão do professor em utilizar o material e de que maneira. O Quadro 6 traz na íntegra o que escreveram os professores de Matemática:

Quadro 6 - Opinião dos professores de Matemática, que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR sobre o uso do material

Professor	Relato
PM01	Com certeza. Adoraria receber um exemplar. E inclusive, já utilizei alguns capítulos (funções, derivadas e integrais) em minhas aulas de Cálculo na Agronomia.
PM02	Eu usaria como uma apostila base ou até um material de apoio para minhas aulas. Alguns conteúdos seriam utilizados e outros apenas comentados, mas para quem ministra Cálculo 1 (ou Cálculo A ou Matemática) e até Álgebra Linear/Geometria Analítica, esse material seria um ótimo apoio!
PM03	Utilizaria.
PM04	Sem dúvida daria para utilizar como forma de introdução, pois os conteúdos são distribuídos e tratados em disciplinas de 60h. Logo, há uma imersão bem mais profunda no conhecimento dos assuntos mencionados. Gostei bastante que reuniu vários exemplos aplicados na área (que nós matemáticos geralmente não temos acesso, por não ter feito a graduação na área do público-alvo).
PM05	Utilizei o livro para desenvolver alguns conteúdos de Álgebra Linear (curso de Agronomia) e, de Matemática A (curso de Engenharia Florestal). A aceitação dos alunos foi muito significativa. Consideraram que é importante saber sobre algumas aplicações dentro do curso e que isto estimulou para o aprofundamento do conteúdo, buscando novas aplicações além das apresentadas.

Fonte: Autoria própria

Os relatos recebidos apontam maneiras diferentes para utilizar o material e esse é um resultado satisfatório, apresentar um material que possa ser adaptado ou ainda, que apenas instigue o professor a questionar sobre o ensino contextualizado no Ensino Superior, como forma de promover a transposição didática.

Nesse sentido, Resende (2007, p.44) descreve que:

Esse questionar, (os saberes veiculados no ensino superior) é não só pertinente, mas necessário, quando se pensam os currículos de formação de professores, pois a relação entre os saberes científicos e os escolares podem ter repercussões substanciais no processo de formação, como também a formação pode ter sobre esses saberes.

Logo, o material foi julgado como de simples abordagem conceitual e de linear apresentação, mas teve, segundo os professores de Matemática consultados, seu destaque na apresentação de exemplos e exercícios contextualizados com assuntos da área Ciências Agrárias. Também convém apontar, que o material já foi utilizado, segundo o relato de dois professores, o que mostra a contribuição do material para o ensino, se efetivando.

6.2.2 Análise da Subcategoria “Exemplos e Exercícios Contextualizados”

Fazem parte desta categoria os dados das questões Q2, Q3, Q5 e Q6 dos questionários aplicados às turmas de Cálculo A - especial e Álgebra Linear - Agronomia (Apêndices B e C) e também os pareceres recebidos de professores de Matemática, que atuam nas disciplinas da área de Matemática em cursos da área de Ciências Agrárias da UTFPR.

Ao serem questionados sobre os exercícios e exemplos contextualizados na área Ciências Agrárias (Q2) que foram utilizados ao longo do semestre, os estudantes em sua maioria apontaram como “bom” e três estudantes consideraram “regular”. Nas justificativas positivas das questões apareceram termos como: “ajuda muito”, “facilidade”, “realidade”, “bem elaborados”, “interessante”. E nas justificativas regulares apareceram os termos “difícil” e “dificuldade”.

Segundo os estudantes, “foram exemplos dos quais foi possível fazer correlação com o curso” (CA03) e que quando isso ocorre, os conceitos matemáticos “ficam mais perto da realidade” (CA11), permitindo “melhor entendimento da matéria”

(CA18). Eles também pontuaram que “as aplicações são bem feitas” (CA27) e “mais fácil de entender” (AL23), e que “o uso de exercícios contextualizados são bastante instigadores” (AL29) e que, além de “interagir com o meio prático” (AL24), ainda “ajudam a estimular os alunos” (AL33).

Diante destas informações, cabe concordar com Fiorentini e Lorenzato (2009), que ao interpretarem o termo transposição didática, afirmam que:

[...] esse conceito foi elaborado por Chevallard para problematizar e destacar a necessidade de transformar (transpor) os conhecimentos matemáticos histórica e cientificamente sistematizados em conteúdos de saber escolar situados, contextualizados e relevantes para os alunos. (FIORENTINI; LORENZATO, 2009, p.48).

Logo, o uso de exemplos e exercícios contextualizados na área Ciências Agrárias, teve por função situar a Matemática na realidade profissional destes estudantes, com o objetivo de ensinar de forma relevante, facilitando o aprendizado.

Ao apontarem sobre a preferência com relação ao tipo de exercício utilizado (Q3), na turma de Cálculo A, 23% (7 alunos) preferem exercícios de calcule e determine, mas, não justificaram a escolha, 71 % (22 alunos) têm preferência por problemas aplicados/contextualizados, e justificam que “ver os conteúdos de forma aplicada torna mais fácil, pois é algo que será usado ou está sendo usado de alguma forma no dia a dia da profissão” (CA03) e 6% (2 alunos) dizem preferir figuras/desenhos/gráficos, um deles aponta que a escolha se deve por ser a “maneira que tem facilidade para aprender” (CA31).

Neste sentido, Carrocino (2014) ao realizar uma pesquisa sobre questões contextualizadas em Matemática, aponta que “a boa contextualização é aquela em que o aluno é levado a ler um texto objetivo, interpretá-lo e tirar conclusões corretas em um ambiente onde apareçam situações práticas e concretas e que representem algo palpável ao seu cotidiano”. (CARROCINO, 2014, p.60).

Diante disso, a contextualização em sala de aula se efetiva na interpretação, pois:

[...] requer abstrações, de maneira que a natureza interpretativa do conhecimento conceitual origina-se na percepção dos atributos concretos do objeto e manifesta-se por meio das abstrações que o sujeito realiza a partir dos significados que reconhece no objeto [...] Conhecimento teórico é, pois, o feixe de relações de significados que coube ao sujeito construir ou ampliar, partindo dos conhecimentos pré-construídos sobre o objeto e mobilizando as abstrações que lhe foram permitidas e estimuladas. (SPINELLI, 2011, p.25).

Nesse sentido, os conteúdos trabalhados na disciplina de Cálculo, principalmente Funções e Razão e Proporção, foram contextualizados de forma a se aproximar da realidade profissional. Como a turma era especial e continha alunos matriculados em diversos períodos, inclusive últimos, aqueles que já cursaram disciplinas profissionalizantes, a relação Matemática e Ciências Agrárias pode ter sido mais significativa.

Na turma de Álgebra Linear da Agronomia, ao analisar a Q3, 40 % (19 alunos) preferem exercícios de calcule e determine e houve uma justificativa relatando que isso ocorre devido a “dificuldade em interpretar situações problemas” (AL36). 45% (21 alunos) têm preferência por problemas aplicados/contextualizados e apontam que isso “deixa o conteúdo mais fácil” (AL19) além de “transformar o conteúdo em algo menos abstrato” (AL40) e 15% (7 alunos) marcaram as três opções, além das duas já citadas, alegando preferir também figuras/desenhos/gráficos, uma justificativa recebida foi que é preciso “ter todos os tipos de exercícios” (AL33).

A turma citada foi um primeiro período, e ainda estão se adaptando a rotina universitária e ao curso que escolheram, logo, é possível que estabelecer relações dos contextos com a Matemática ainda não seja algo fácil. Nesse sentido, convém refletir que “apesar dos alunos sempre indagarem a respeito da praticidade de alguns assuntos abordados em Matemática, os mesmos ainda preferem a resolução algébrica de uma questão, a ter que raciocinar sobre a mesma”. (CARROCINO, 2014, p.32).

Diante do exposto, esta questão teve o objetivo de testar a satisfação do uso de aplicação/contextualização de conceitos matemáticos, tendo em vista que, o material didático também traz questões de calcule e determine, como forma de compreensão do raciocínio utilizado e também apresenta gráficos, desenhos e figuras para ilustrar e explicar as situações. Esta forma de articulação de cálculos mecânicos e contextos pode ser entendida como a introdução de novos saberes

articulada com outros já inseridos. Para Astolfi e Develay (1990) o fato de negar de forma radical um conteúdo da forma tradicional do sistema de ensino pode gerar desconfiança nos estudantes.

Na perspectiva da interdisciplinaridade Masola e Alevatto (2016, p.66) chamam de interdisciplinaridade horizontal o fato de promover:

[...] a integração entre os conteúdos lecionados nas disciplinas do mesmo período; e a integração vertical, isto é, a interdisciplinaridade dos conteúdos dos vários períodos, demonstram ao aluno a integração entre as diversas áreas contempladas e o caráter de continuidade dos estudos, enfatizando, assim, a interdisciplinaridade das ações didático-pedagógicas estruturadas.

Sendo assim, ao contextualizar os conceitos matemáticos com assuntos que os alunos ainda verão em outras disciplinas, ajuda os estudantes a se prepararem melhor para os desafios que o curso trará e também motivá-los à continuidade destes cursos.

Astolfi e Develay (1990) ressaltam que o Saber Sábio, quando possível de ser transposto é capaz de gerar uma ampla variedade de exercícios e atividades didáticas. E apontam que esta ação é fundamental para motivar a presença na sala de aula. Diante deste fato, foram colhidas opiniões dos estudantes sobre os exemplos e exercícios contextualizados, utilizados durante as aulas (Q6).

Na turma de Cálculo A, um aluno (3%) respondeu “indiferente”, 10 % (6 alunos) alegaram que as atividades são “fácil”, 87% (22 alunos) marcaram como “desafiador” e justificaram que “são exemplos que podem em algum momento da vida profissional agregar, desafiar e estimular o pensamento” (CA03) e também que “os exercícios contextualizados desafiam a pensar, desafiam os novos conhecimentos sobre o conteúdo abordado” (CA05), induzindo a pensar mais (CA11) e ajudando a persistir no exercício ao despertar a curiosidade (CA02).

Os comentários tecidos pelos estudantes corroboram com os apontamentos de Lima (2003, p.141) que ressalta que “as aplicações constituem a principal razão pela qual o ensino da Matemática é tão difundido e necessário, desde os primórdios da civilização até os dias de hoje, e certamente, cada vez mais no futuro”. Carrocino (2014, p.21) entende também que “as aplicações do conhecimento matemático, incluem a resolução de problemas, essa arte intrigante que, por meio de desafios,

desenvolve a criatividade, nutre a autoestima, estimula a imaginação e recompensa o esforço de aprender”.

Na turma de Álgebra Linear, 11% (5 alunos) alegaram ser “fácil”, e não justificaram, 85% (40 alunos) julgaram que os exemplos e exercícios contextualizados são “desafiadores”, alegando que esse tipo de atividade “faz com que aprendamos a raciocinar sobre” (AL31) facilitando “a linha de raciocínio e ajudando a saber onde usar cada cálculo” (AL38), um estudante considera “difícil”, justificando que “as palavras utilizadas dificultam o entendimento” (AL13) e um estudante marcou ser “indiferente”.

É possível discorrer que os estudantes mesmo citando anteriormente que têm dificuldades de raciocinar em exercícios contextualizados, acreditam que são desafiadores e promovem aprendizagem. Este fato converge para garantir que a Matemática ensinada de forma contextualizada contribui para:

[...] despertar o interesse dos alunos e aumentar a capacidade que terão no futuro de empregar, não apenas as técnicas aprendidas nas aulas, mas, sobretudo a capacidade de análise, o espírito crítico agudo e bem fundamentado, a clareza das ideias, a disciplina mental que consiste em raciocinar e agir ordenadamente. (LIMA, 2003, p.177).

Logo, entende-se que contextualização na área Ciências Agrárias, além de mostrar os cenários nos quais a Matemática pode se fazer presente, também, estimula a arte de raciocinar, desafiando o estudante a pensar criticamente na sua área de formação. Para Almeida (2009), a contextualização dos conteúdos, ao ocorrer em um ambiente educativo vivo se torna “a arma” mais poderosa a favor da transposição didática.

No que tange o objetivo de promover a motivação dos estudantes, ao relacionar os conteúdos matemáticos com a sua área de formação, o questionamento foi sobre o sentimento de motivação em aprender quando a professora trouxe exemplos contextualizados (Q5). Dos 31 alunos que participaram da pesquisa, da turma de cálculo, 30 (trinta) responderam que “sim” e um acadêmico assinalou que é indiferente. Nos comentários deixados pelos estudantes, eles pontuaram que “é uma maneira mais fácil e didática de absorver conteúdos de cálculo” (CA03), que os “exercícios aplicados na área motiva mais a interagir com o

conteúdo trabalhado” (CA05) e ainda que “quando se sabe onde será aplicado realmente desperta uma maior vontade” (CA14).

Na turma de Álgebra Linear, foi unânime a opinião de que houve motivação em aprender. Os comentários abaixo apresentam algumas justificativas para a resposta:

Você sabe para que está aprendendo e onde se deparar com situações semelhantes. (AL01).

Ter o porquê. (AL15)

Faz sentido estudar algo com aplicação em nossa área. (AL23)

Sinto-me muito motivada. (AL25)

Você acaba por buscar mais conhecimento. (AL30)

Muito mais. (AL32)

Porque quando vemos algo estudado sendo aplicado, faz mais sentido porque traz mais motivação. (AL36)

Porque eu sei que posso ou vou utilizar esses conceitos no futuro, não é algo vago. (AL37) (DADOS DA PESQUISA, 2018).

Nesta perspectiva, dar sentido aos conceitos matemáticos se configura como um processo de contextualizar a abstração, ou seja:

[...] os contextos de ensino são agentes que dão vida às abstrações, na medida em que configuram o objeto de estudo sobre uma rede de significações, em que diversos conceitos se associam, permitindo, dessa forma, que o objeto de conhecimento seja visto como um feixe de relações, estabelecido a partir do conjunto de circunstâncias que caracteriza o contexto adotado. (SPINELLI, 2011, p.5).

Os apontamentos do autor convergem para o objetivo da presente pesquisa, que é contextualizar na área de formação do estudante, a fim de atingir de maneira eficaz a transposição didática.

Ainda, neste contexto, os professores ao avaliarem o material didático, também apontaram em seus pareceres discursos sobre os exercícios e exemplos contextualizados. Eles consideram que o material apresenta “ótimos exemplos” (PM02) e que estes exemplos são “extremamente contextualizados, com ótima abordagem e podem auxiliar inclusive os próprios professores das disciplinas das áreas agrárias” (PM01). Além disso, um professor também descreveu as

contribuições que o uso de exercícios e exemplos contextualizados trazem para os estudantes, e relatou acreditar que “facilitam o entendimento dos conteúdos, tornam as aulas mais interessantes, desenvolvem no aluno o senso crítico e a capacidade de resolução de problemas na sua futura área de atuação” (PM04). O professor PM05 apontou que “a utilização de exercícios contextualizados e relacionados com a vivência, experiências e aplicações de acordo com o curso facilitam o processo de aprendizagem por aproximar conceitos matemáticos à prática para os alunos”.

Para Carvalho (2014) um conceito matemático é compreendido, desta maneira, quando o discente é capaz de delimitar claramente onde o conceito aplica-se, relacionando o conceito com outros conceitos e interligando com outras situações.

Contudo, a categoria analisada mostrou por meio dos relatos, a importância de contextualizar no Ensino Superior e seus benefícios para a obtenção de uma transposição didática eficaz. Cabe ressaltar, que no ensino, tudo que seja pensado com o objetivo de promover ou melhorar a aprendizagem dos estudantes, pode ser considerado válido, pois, as pesquisas que envolvem a própria prática, ao mesmo tempo, auxiliam na formação continuada do professor e contribuem para a aprendizagem do aluno.

6.3 CATEGORIA “ENSINO DE MATEMÁTICA”

Esta categoria apresenta as contribuições que o ensino contextualizado traz para o ensino de Matemática, na perspectiva dos relatos dos estudantes e dos pareceres dos professores de Matemática. Esta categoria constitui-se de duas subcategorias: Avaliação do Ensino e Ensino Contextualizado.

6.3.1 Análise da Subcategoria “Avaliação do Ensino”

A subcategoria “avaliação do Ensino” trata da análise do trabalho da professora pesquisadora em sala de aula, com os exemplos contextualizados que foram organizados no material didático.

Ao avaliar as aulas de Cálculo A no semestre, na questão 1 (Q1), entre as opções: bom, regular e indiferente, os acadêmicos foram unânimes em marcar a

opção “bom” e ao justificarem essa opinião teceram comentários que apresentavam expressões como “boa didática”, “facilidade de aprender”, “conteúdo claro”, e mencionaram que o conteúdo aplicado facilita o entendimento, como aponta os comentários dos acadêmicos CA03, CA05, CA13 e CA28:

As aulas, na minha opinião, foram muito boas, pois, a professora apresentou uma didática muito boa, facilitando o entendimento dos conteúdos. (CA03)

São aplicados a maioria dos exercícios e o entendimento se torna mais fácil. (CA13)

Aulas ministradas com conteúdo claro e fácil de entender. (CA06)

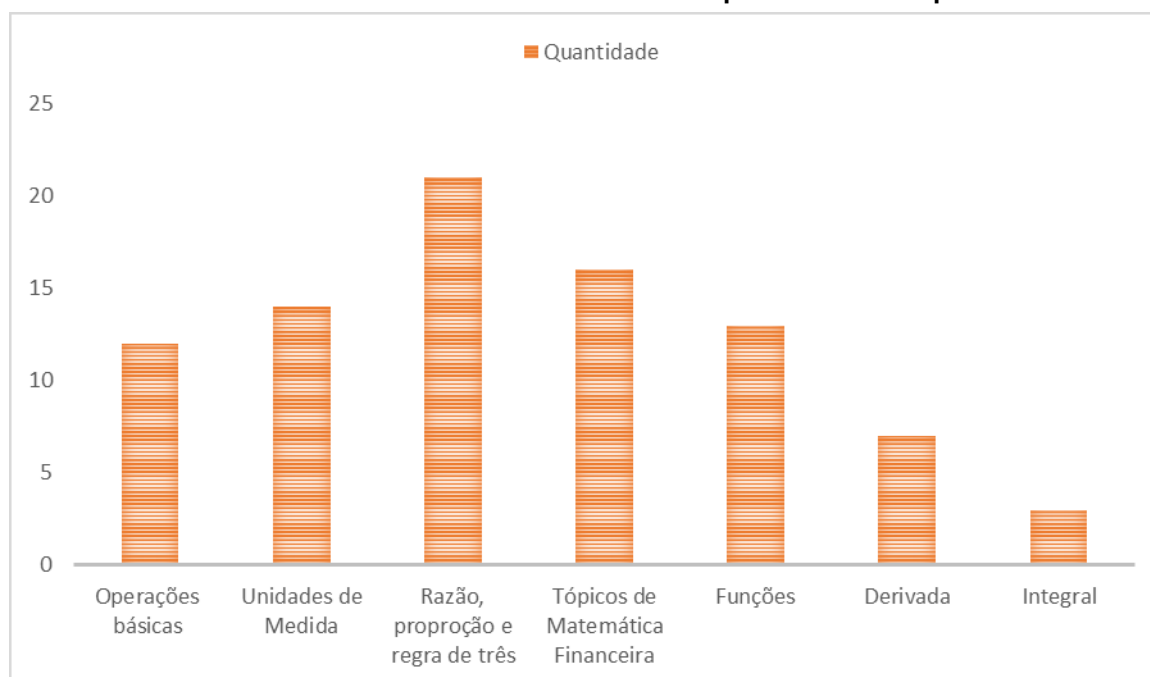
A forma como a professora abordou a matéria facilitou o entendimento e absorção do conteúdo. (CA28). (DADOS DA PESQUISA, 2018).

Para Chevallard (1991) as práticas didáticas que os professores fazem é resultado da transposição didática interna, e faz parte do terceiro estágio do saber ensinado, que por sua vez, pelos relatos dos estudantes, trouxe transformações no saber a ser ensinado, por meio de adaptações necessárias ao entendimento dos estudantes, ou seja, modificações didáticas nesse saber.

A turma de Álgebra Linear, ao avaliar as aulas durante o semestre (Q1), afirmou que foi “bom”, resposta dada por 46 (quarenta e seis) estudantes. Um aluno marcou como regular e justificou que tem “dificuldade de aprender matemática” (AL22).

Nos comentários deixados pelos estudantes destaca-se que eles consideraram que a disciplina “teve uma aplicação ainda maior sobre a agronomia” (AL01), e que “aplicar o conteúdo na área agrônômica é essencial” (AL25), pois, leva-os a “assimilar algumas informações que serão úteis à profissão” (AL23). Além disso, pontuaram que as aulas “são didáticas, com boas explicações” (AL09), “dinâmicas” (AL15), de “fácil entendimento” (LA37) e que “a professora apresenta de forma clara todos os conteúdos propostos” (AL40).

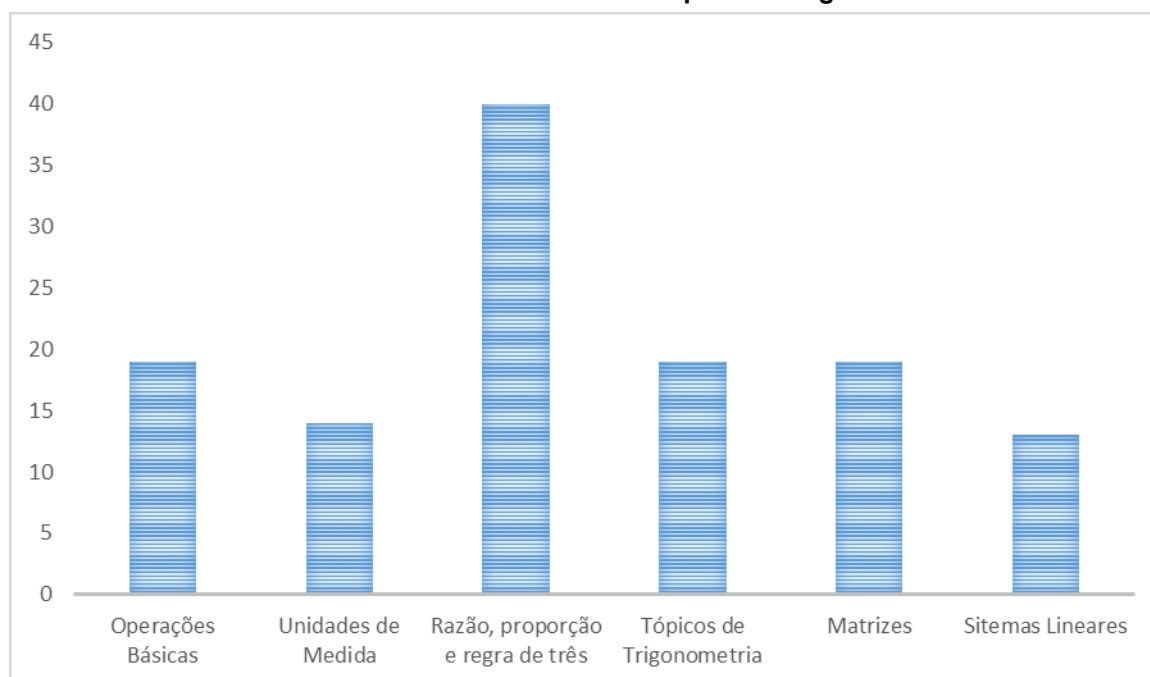
Sobre os conteúdos trabalhados ao longo do semestre, já destacados anteriormente, os acadêmicos puderam julgar qual ou quais conteúdos trabalhados de forma contextualizada teria sido mais interessante (Q7). Os Gráficos 1 e 2 ilustram as respostas obtidas pelas duas turmas:

Gráfico 1 - Preferência de conteúdos de Cálculo A pela turma de especial - 2018

Fonte: Autoria própria

Observa-se no Gráfico 1, que os conteúdos de Razão, Proporção e Regra de Três obtiveram destaque entre os estudantes da disciplina de cálculo, seguido pela Matemática Financeira, Unidades de Medida e Funções. Operações básicas e complementares tiveram um número bom de escolhas (12 alunos), mas, os conteúdos obrigatórios dos ementários dos três cursos: Derivada e Integral tiveram um número menor de marcações, mesmo tendo sido trabalhados de forma contextualizada.

Nesta perspectiva, Resende (2007) afirma que “o conhecimento pedagógico do conteúdo supõe uma transformação dos conteúdos específicos para fins de ensino”, de forma que “possa ser compreendido pelo outro, na sua individualidade, no seu contexto”. (RESENDE; 2007, p.63). Esse fato remete a inferir que os conteúdos mais próximos de contextos cotidianos e mais usuais estão passíveis a uma melhor compreensão.

Gráfico 2 - Preferência de conteúdos da disciplina de Álgebra Linear - 2018

Fonte: Autoria própria

Na preferência dos alunos da disciplina de Álgebra Linear, apresentada no Gráfico 2, os conteúdos de Razão, Proporção e Regra de Três foram os preferidos pelos estudantes, na sequência das escolhas tem-se um empate entre os conteúdos de Operações Básicas, Tópicos de Trigonometria e Matrizes, que contabilizaram 19 escolhas, Unidades de Medida (14 escolhas) e Sistemas Lineares com 13 preferências.

Diante deste fato, a preferência pelos conteúdos de Razão, Proporção e Regra de Três coincide com os conteúdos citados pelos professores das áreas técnicas, já apontadas na categoria interdisciplinaridade. Outro fato relevante para a preferência, pode ser a quantidade de contextos abordados no livro texto, pois, há uma diversidade de aplicações dos três cursos que puderam ser alocadas.

6.3.2 Análise da Subcategoria “Ensino Contextualizado”

Esta subcategoria relata as principais contribuições do ensino de Matemática contextualizado na área Ciências Agrárias, segundo os estudantes das duas disciplinas e os pareceres dos professores de Matemática.

Ao serem questionados sobre concordar que o trabalho com contextos traz contribuições à aprendizagem em Matemática (Apêndice B), todos os estudantes de Cálculo A e Álgebra Linear responderam que “sim” e comentaram que tal ação “auxilia para o futuro no curso” (CA08) e que “os cálculos são fundamentais para a formação profissional” (CA09). Isto remete a visitar Carvalho e Ching (2016, p.12), que apontam que é necessário aos novos profissionais a “compreensão dos fenômenos naturais, à construção de argumentos e ao conhecimento das principais questões sociais”. E que de fato “essas competências auxiliam no entendimento das habilidades, cuja materialização se dá pelas práticas profissionais, incentivando o raciocínio e a resolução de problemas” (CARVALHO; CHING, 2016, p.12).

Na perspectiva da aprendizagem, os alunos também comentaram que a contextualização “estimula o raciocínio lógico a respeito dos assuntos de agronomia” (AL22) e que “os exercícios contextualizados instigam mais a vontade de buscar o necessário para resolvê-los” (AL29), além disso, discorreram que “exemplificação facilita o entendimento” (AL23), “porque trabalha na prática” (AL24).

Diante deste pressuposto, Souza (2009, p.15) compreende que:

Uma aula contextualizada leva o aluno a interagir com o que está sendo ministrado [...] a aprendizagem é associada à preocupação em retirar o aluno da condição de espectador passivo, em produzir uma aprendizagem significativa e em desenvolver o conhecimento espontâneo em direção ao conhecimento abstrato. É preciso fazer os alunos verem a matemática na vida real, [...] ligar a matemática que se estuda nas salas de aula com a matemática do cotidiano.

Dessa forma, a Matemática da vida real de estudantes de cursos superiores se configura na Matemática da vida profissional, que faz ou fará parte do cotidiano acadêmico e de trabalho.

Ao coletar opiniões dos estudantes sobre o ensino de Matemática contextualizado na área Ciências Agrárias (Q8), todos os estudantes das duas turmas deixaram comentários. E dentre eles destacaram que o ensino desta forma é de “extrema valia, pois, ao longo do curso se vê matemática e cálculo em outras disciplinas” (CA01) e além disso, pontuaram que o uso de problemas que se aproximam da realidade “desperta interesse na hora de qualquer resolução de alguma questão” (CA02), colaborando com “boas aplicações em diferentes áreas” (CA04), deixando “o conteúdo mais interessante e fácil de compreender” (CA06),

estimulando a aprendizagem (CA29) de conteúdos que serão utilizados na prática (CA20).

Ainda neste contexto, os acadêmicos sugeriram que a prática contextualizada deveria “ser aderida em outras disciplinas, pois, facilita o entendimento dos conteúdos” (CA03) e que “deveria ser aplicado cada vez mais” (CA13). Corroborando com Lima (2018, p.87) “a contextualização deve ser praticada no ensino de cada conteúdo escolar, pois, além de promover aprendizagem relevante e significativa do conteúdo em questão, ela motiva a atividade de aprender como um todo”.

Com relação à aprendizagem dos conteúdos na disciplina obteve-se comentários que demonstram que a prática contextualizada “facilita muito o aprendizado” (CA15) e que os exercícios utilizados aumentam e estimulam a aprendizagem (CA17, CA29), pois, “permite um entendimento melhor” (CA18) utilizando “boas aplicações em diferentes áreas” (CA19). Neste aspecto, Lima (2018, p.94) ressalta que “independentemente do tipo de contextualização, quanto mais representativa a necessidade for para o indivíduo, mais eficiente será para promover sentido”.

Em termos profissionais, os estudantes consideram a Matemática “essencial nos cursos de ciências agrárias” (CA05) e que “um agrônomo não pode formar sem conhecimentos básicos de matemática” (CA07). Além disso, pontuaram que a Matemática “é a base para o ensino técnico da faculdade” (CA10) e que os conteúdos abordados “serão cobrados de alguma forma no futuro” (CA22) e “acreditam que no trabalho futuro utilizarão com frequência” (CA25).

Diante das respostas dos estudantes das disciplinas especial de Cálculo A e Álgebra Linear, sobre o ensino de Matemática contextualizado, conclui-se que o uso de exemplos e exercícios contextualizados nas áreas de Agronomia, Florestal e Zootecnia da UTFPR-DV promoveram facilitação, aumento e estímulo da aprendizagem, além de motivar por meio de aplicações que levem o estudante a visualizar possíveis práticas que utilizem conceitos de Matemática na vida profissional.

Nos pareceres dos professores de Matemática, os fragmentos de texto que remetem ao ensino de Matemática Contextualizado, foram:

[...] utilizo o ensino contextualizado em minhas aulas, por acreditar que as aplicações facilitam o entendimento dos conteúdos, tornam as aulas mais interessantes, desenvolvem no aluno o senso crítico e a capacidade de resolução de problemas na sua futura área de atuação. E esse material (livro) da prof.^a Luciana vêm de encontro com minha linha de trabalho, trazendo uma série de interessantes aplicações nas ciências agrárias, que eu mesma desconhecia, só tendo a contribuir e enriquecer as aulas. (PM01)

É interessante o conhecimento destes exemplos e exercícios pois muitas vezes somos questionados sobre os usos reais e assim podemos até atender uma necessidade que é a abordagem do conteúdo direcionado ao propósito do curso. (PM04)

A teoria matemática ficou sucinta, mas a contextualização dos problemas envolveu bastante o leitor da área de Ciências Agrárias. (PM03)

Creio que em relação a matemática, existem inúmeras aplicações, de várias áreas e de vários níveis. Hoje em dia, é necessário atrairmos a atenção do aluno, e pensando no meio acadêmico, vários deles gostam daquilo que é 'aplicado' em relação a sua área e foco de estudo em relação ao curso. Por isso, é extremamente importante contar com exercícios, atividades, trabalhos e avaliações que envolvam a contextualização da matemática, principalmente na área de estudo do acadêmico, pois isso motiva o aluno e pode, algumas vezes, responder aquela tão escutada pergunta: 'para o que irei usar isso aí na minha profissão?' ou 'para o que irei usar isso aí na minha vida?' (PM02)

A utilização de exercícios contextualizados e relacionados com a vivência, experiências e aplicações de acordo com o curso facilitam o processo de aprendizagem, por aproximar conceitos matemáticos à prática para os alunos. (PM05).

Nestes relatos, percebe-se que os professores que enviaram seus pareceres acreditam na contextualização. O professor PM01 relata sua experiência com a contextualização e visualizou no material didático uma renovação da sua transposição didática com novos contextos. Os professores PM04 e PM02 perceberam que os exercícios e exemplos contextualizados, poderão responder os questionamentos dos alunos sobre as aplicabilidades dos conteúdos matemáticos. O professor PM03 pontuou o envolvimento do leitor e o professor PM05 aponta que a contextualização facilita a aprendizagem.

Neste sentido, Souza (2009) descreve que o professor precisa considerar o aluno como protagonista da construção, de sua própria aprendizagem, e que este fato, agrega ao professor novas dimensões, e uma postura crítica frente aos conteúdos a ensinar. Sendo assim, acreditar na contextualização como forma de aprendizagem com significados, é propor um ensino no qual se relacione conteúdos estudados em Matemática com sua aplicação na área técnica, com a finalidade de encontrar "o significado do que está sendo aprendido para usá-lo com propriedade em sua função". (SOUZA, 2009, p.14).

Para Baldoíno (2012) alcançar a tão almejada “aprendizagem com significado”, no contexto universitário, exige do professor habilidades de comunicação. A forma de apresentar o objeto de ensino precisa estar munida de “sedução pedagógica”.

Dessa forma, o uso da contextualização pode ser uma estratégia para que professores possam “seduzir” os alunos a conhecerem algumas aplicações dos conteúdos de Matemática, e ainda, mostrar como o conhecimento científico é construído com o uso de conceitos matemáticos em pesquisas científicas.

Contudo, cabe destacar que o material didático pode ser apoio aos professores de maneiras distintas, alguns utilizarão os exemplos contextualizados para introduzir um conteúdo, outros poderão utilizar na elaboração de listas de exercícios e avaliações, ou ainda, farão adaptações dos exercícios para uma forma que o seu público entenda melhor e até utilizarão na íntegra alguns capítulos. Enfim, as adaptações e modos de uso são distintas, mas, o importante é que terão acesso a mais um material didático, que pode contribuir para melhorar o ensino e em decorrência a aprendizagem.

7 PRODUTO EDUCACIONAL: DESDOBRAMENTOS PÓS-BANCA

Conforme citado na metodologia desta tese, para atender o Artigo 30, do Regulamento Interno do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT), foi elaborado um material didático contextualizado (produto educacional) que contemplou os conteúdos e assuntos citados pelos professores na primeira etapa.

A construção do material foi realizada de maneira linear contendo os conteúdos, definições, exemplos e exercícios contextualizados. O diferencial do material foi apresentado ao trazer exemplos e exercícios em subáreas das Ciências Agrárias de forma diversificada, além de trazer contextos das áreas da Agronomia, Zootecnia e Engenharia Florestal, esta última, ainda não contemplada em materiais didáticos aos quais se teve acesso.

Defendeu-se que, o material construído de maneira linear pode facilitar os professores que farão o uso, pois estes podem adaptar às diferentes metodologias, além de fazerem o uso dos exemplos e exercícios contextualizadas de maneira livre, usando suas definições de preferência.

Contudo, essa forma de apresentação de maneira linear, não contempla de maneira satisfatória os objetivos da contextualização e da interdisciplinaridade, que foram parte essencial do referencial teórico desta tese. Dessa forma, houve a solicitação, por parte dos membros da banca examinadora, de que a contextualização e interdisciplinaridade fossem utilizadas nos capítulos, além da parte dos exemplos e exercícios, como situações iniciais de motivação. Porém, por conta dos prazos de entrega dos textos pós-banca, foi decidido que anexo a esta tese será disponibilizado apenas três capítulos.

Os capítulos que foram solicitados pela banca foram: Operações Básicas e Complementares, Razão, Proporção e Regra de Três e Funções Reais de uma Variável Real. Estes capítulos foram reelaborados de maneira a atender a contextualização e interdisciplinaridade.

Os outros capítulos do material passarão pela mesma reelaboração, num prazo maior, e pretende-se, como um trabalho futuro, publicar na forma de livro de Matemática com contextos da área Ciências Agrárias.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Matemática no nível superior se configura em um campo vasto de pesquisas, pois, disciplinas da área de Matemática estão presentes em uma gama de graduações e cada uma delas traz suas especificidades de conteúdo, de métodos e assuntos. No desejo de transpor didaticamente conteúdos matemáticos de forma contextualizada com a área Ciências Agrárias é que este estudo se originou.

Dessa forma, se faz pertinente revisitar o objetivo geral desta pesquisa para detalhar os resultados, sendo ele: analisar as contribuições que um material didático de Matemática contextualizado com temas de Ciências Agrárias poderá trazer para o ensino nesta área. O caminho percorrido para alcançar este objetivo proposto foi realizado em etapas.

Inicialmente, foi realizada uma busca por livros que contemplassem a relação entre a Matemática e a área Ciências Agrárias. Como resultado se obteve 4 (quatro) títulos, mas, ao analisar os materiais se percebeu lacunas em relação à abrangência da área Ciências Agrárias, pois, os materiais possuem foco no curso da Agronomia com algumas pinceladas na pecuária, que é um dos objetos de estudo da Zootecnia, e nenhum deles traz aplicações na área da Engenharia Florestal.

Os conteúdos em cada livro são abordados de maneira distintas, dois deles, *Mathematics for Agriculture* de Rogers (2000) e *Matemática Aplicada às Ciências Agrárias* de Sviercoski (2008) são estruturados por conteúdo Matemático. O primeiro traz conteúdos de Cálculo e Álgebra e o segundo de Matemática Básica, (Operações, Área, Volume, Regra de Três, Equações, Trigonometria e Estatística) e os livros *Mathematical applications in Agriculture* de Mitchel (2012) e “*Matemática e Cálculos para Agrônomos e Cientistas do Solo*” de Clay *et al.* (2015), apresentam sua estruturação por assunto da área e relacionam com cálculos de química e estatística. A realização desta etapa contribuiu para delimitar como seria realizada a busca por contextos para a elaboração de um novo material.

Logo, ao se pensar em elaborar um material que atendesse as lacunas existentes e ao mesmo tempo contribuísse com a área, foi aplicado um questionário aos professores da área técnica dos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia da UTFPR-DV. Com as respostas obtidas foi possível elencar quais conteúdos fariam parte do material didático e quais assuntos poderiam ser

contextualizados. Com exceção dos conteúdos da área de Estatística, por não pertencerem a ementa das disciplinas e ser uma outra disciplina ofertada e ministrada por outro professor, os conteúdos citados pelos professores foram organizados em um material didático com 12 capítulos.

Esta etapa contribuiu para a ampliação do diálogo entre a Matemática e a área Ciências Agrárias, além de promover a interdisciplinaridade. Os professores das áreas técnicas elencaram conteúdos matemáticos e assuntos das disciplinas que usam Matemática, mas, também tiveram o cuidado de alertar quais conteúdos os acadêmicos têm mais dificuldade ou quais são mais importantes. Este fato reforça a importância da interdisciplinaridade no diálogo entre as áreas.

Após a delimitação dos conteúdos, e de posse de alguns assuntos foi realizada a elaboração do material didático com o auxílio das regras de transposição didática. Nesta etapa, se visitou muitos artigos, teses, dissertações acadêmicas e profissionais, trabalhos de conclusão de curso, boletins técnicos, livros didáticos, notas de aulas e exames de ENEM e vestibulares. Cada conteúdo foi organizado de maneira a conter exemplos e exercícios que contemplassem assuntos pertinentes aos cursos de Agronomia, Florestal e Zootecnia.

Optou-se por apresentar as definições de maneira tradicional, linear e de uma forma simplificada, pois, o objetivo da elaboração deste material, vai além de atender apenas os professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias, pois, poderá ser um meio de estudo para os acadêmicos e também um meio de consulta na perspectiva matemática para professores das áreas técnicas.

A forma linear foi escolhida com o intuito de facilitar os professores que farão o uso, pois estes podem adaptar às diferentes metodologias, além de fazerem o uso dos exemplos e exercícios contextualizados de maneira livre, usando suas definições de preferência.

Esta etapa contribuiu para a efetivação da contextualização e valorização do ensino de Matemática, pois, a transformação de cálculos presentes nos trabalhos científicos em exemplos e exercícios contextualizados podem contribuir para a valorização da área Ciências Agrárias frente a Matemática e em consequência a valorização da Matemática no âmbito da área Ciências Agrárias.

Na sequência do acontecimento das etapas, em 2018, o material foi utilizado como apoio às aulas da disciplina de Cálculo A especial, que continha alunos que

tinham reprovados ao menos uma vez, pertencentes aos três cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR-DV, e também na disciplina de Álgebra Linear do curso de Agronomia. As disciplinas foram ministradas pela professora pesquisadora em semestres diferentes e os alunos tiveram acesso aos capítulos que lhes eram enviados por *e-mail*. Ao final da disciplina foi aplicado um questionário aos acadêmicos com o objetivo de avaliar o ensino e o material utilizado.

As contribuições desta etapa foram as mais importantes para a presente pesquisa, pois, foi o momento de verificar se o material didático de Matemática, com exercícios e exemplos contextualizados na área Ciências Agrárias trouxe contribuições para a aprendizagem dos acadêmicos. Segundo os comentários recebidos dos estudantes das duas turmas, o uso da contextualização:

- Facilitou a aprendizagem;
- Estimulou a aprendizagem dos conceitos;
- Motivou-os a aprender;
- Ajudou no entendimento do conteúdo;
- Melhorou a compreensão dos conteúdos;
- Exigiu mais concentração;
- Propiciou o desenvolvimento do raciocínio lógico;
- Despertou o interesse para resolver questões;
- Tornou o aprendizado da Matemática mais instigante e interessante;
- Proporcionou a oportunidade de equiparar prática e teoria;
- Aproximou cálculos matemáticos com situações reais.

Sendo assim, a análise dos comentários dos estudantes das duas turmas em que foram abordados os conteúdos de Matemática de forma contextualizada, revela que a elaboração do material contribuiu para a aprendizagem com significados, além de facilitar a aprendizagem por meio de contextos que fazem parte das disciplinas técnicas da graduação que estão cursando.

Cabe ressaltar, que esta etapa efetivou a transposição didática ao transformar o saber a ensinar em saber ensinado e que as competências necessárias para a realização da transposição didática como: saber selecionar os conteúdos de relevância, dominar o conhecimento em questão, relacionar o conhecimento com outras áreas, saber contextualizar e saber organizar situações de

aprendizagem, foram competências colocadas em prática durante a realização desta pesquisa.

Ao caminhar para o término da pesquisa, o material elaborado foi enviado para professores de Matemática que atuam em cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR, e ao analisar os pareceres recebidos obteve-se comentários positivos com relação ao material, no sentido de usar o livro como apoio ao ensino de Matemática, e ainda percebe-se que os docentes acreditam que a contextualização pode trazer contribuições para a o ensino e aprendizagem no Ensino Superior.

Com relação às mudanças que esta tese pode causar nos currículos da área Ciências Agrárias se faz pertinente citar que os três cursos da área Ciências Agrárias da UTFPR-DV estão passando por reformas curriculares, entre as alterações, Agronomia e Engenharia Florestal possuem a intensão de inserir uma disciplina de pré-cálculo, que contenha conteúdos básicos e principalmente os mais citados pelos professores das áreas técnicas. No curso de Zootecnia, o Núcleo Docente Estruturante (NDE) estuda a possibilidade de inserir os conteúdos de Matrizes e Sistemas Lineares e aumentar uma disciplina da área de Matemática na grade curricular. Também foi solicitada pela coordenação do curso de Agronomia uma disciplina optativa que aborde conteúdos de financeira.

Elenca-se também as contribuições que a elaboração deste material trouxe para a professora pesquisadora. Além de todo o conhecimento adquirido e da efetivação do ensino e em decorrência a aprendizagem, a elaboração do material abriu horizontes de exploração de contextos, melhorou o domínio de assuntos conexos, melhorou a didática, motivou a preparação de aulas diferenciadas, e trouxe segurança para a professora pesquisadora ao lecionar para os cursos da área Ciências Agrárias.

Com relação à continuidade da pesquisa, ao descrever que a área Ciências Agrárias foi pouco explorada na área do Ensino de Matemática e perceber que há divergências entre o currículo proposto para as disciplinas de Matemática e o real uso dos conceitos, se torna fundamental dialogar com os professores das áreas técnicas, com os NDEs e colegiados de cursos, para alinhar um currículo que atenda às necessidades na formação de agrônomos, zootecnistas e engenheiros florestais. Logo, uma proposta de trabalho futuro seria um estudo mais aprofundado dos currículos dos cursos da área Ciências Agrárias e sua relação com a formação de profissionais desta área.

Contudo, finaliza-se a presente tese pontuando que o material didático elaborado não é a solução para todos os problemas de ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Superior, mas, é um auxílio para facilitar e motivar a aprendizagem, além disso, é um material que estará disponível para consultas de alunos, professores de Matemática, professores de áreas técnicas, enfim, todos que precisarem visualizar ou mostrar alguns contextos da área Ciências Agrárias, na qual a Matemática pode ser aplicada e está a serviço.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2009.

ALMEIDA, M. V.; IGLIORI, S. B. C. Educação matemática no ensino superior e abordagens de Tall sobre o ensino/aprendizagem do Cálculo. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15. n. 3, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/17617>. Acesso em: 20 jan. 2019.

ASTOLFI, J.; DEVELAY, M. **A didática das ciências**. Campinas (SP): Papirus, 1990.

ASTOLFI, J. P. **Mots-clés de la didactique des sciences: pratiques pédagogies de Boeck & Larcier**. Bruxelles (SWI), 1997.

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000a. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79015>. Acesso em: 15 ago. 2019.

ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17. n. 2, ago. 2000b. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9006>. Acesso em: 20 out. 2019.

BACCAGLINI, C.A.C. O professor, a construção do currículo e as tecnologias. **Revista de Educação – PUC**, n. 8, 2000. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/download/413/393>. Acesso em: 10 out. 2019.

BALDOÍNO, E. F. Ensinar e aprender na educação superior: possibilidades de uma prática progressista. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Londrina, v. 13, n. 2, p.25-34, out. 2012. Disponível em: <http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensino/article/view/685>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELTRÃO, M. E. P.; IGLIORI, S. N. C. Modelagem matemática e aplicações: abordagens para o ensino de funções. **Educação Matemática Pesquisa**, v.12, n.1, p.17-42, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2171/2177>. Acesso em: 22 set. 2019.

BERELSON, B. **Content analysis in communication research**. New York: Hafner, 1984.

BIANCHINI, B. L.; LEIVAS, J. C. P.; MACHADO, S. D. A. Editorial. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15. n. 3, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/17618>. Acesso em: 12 maio 2019.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 15 out. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES n. 583/2001, aprovado em 4 de abril de 2001**. Orientação para as diretrizes curriculares dos Cursos de Graduação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0583.pdf> . Acesso em: 12 de jul.2019.

BROCKINGTON, G.; PIETROCOLA, M. Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p.387-404, 2005. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/512/309>. Acesso em: 13 maio 2019.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar**: a mudança na escola. Porto Alegre: Artes Médicas, 2002.

CARROCINO, C. H. G. **Questões contextualizadas nas provas de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://impa.br/wp-content/uploads/2016/12/carlos_homero.pdf. Acesso em: 12 jul. 2017.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino da matemática**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

CARVALHO, F. F. O.; CHING, H. Y. (Org). **Práticas de ensino-aprendizagem no ensino superior**: experiências em sala de aula. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

CHEVALLARD, Y.; JOHSUA, M-A. Un exemple d analyse de la transposition didactique la notion de distance. **Recherches en Didactique des mathematiques**. v. 3, n. 2, p.157-239, 1982.

CHEVALLARD, Y. **La transposicion didactica**: del saber sabio al saber enseñado.1. ed. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sábio al saber enseñado. 3. ed. Buenos Aires: Aique, 2005.

CLAY, D. E.; *et al.* **Matemática e cálculos para agrônomos e cientista do solo.** Piracicaba (SP): International Plant Nutrition Institute, 2015.

CUNHA, L. G. A.; LAUDARES, J. B. O comportamento de funções com o estudo de derivadas por sequências didáticas em objeto de aprendizagem. **Vidya**, v. 37, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/2102>. Acesso em 21 de maio.2018.

CURY, H. N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos e propostas.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas (SP): Papyrus, 2002. (Coleção perspectiva em educação matemática).

FAZENDA, I. C. A. **Dicionário em construção: interdisciplinaridade.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003.

FAZENDA, I. C. A. **O que é Interdisciplinaridade?** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir.** São Paulo: Cortêz, 2014.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 2. ed. Campinas (SP): Autores Associados, 2009.

FREITAS, J. L. M. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução.** 3. ed. São Paulo: Educ, 2008. p.77-112.

FROTA, M. C. R. Ambientes que favoreçam a visualização e a comunicação em cálculo. In: FROTA, M. C. R.; BIANCHINI, B. L.; CARVALHO, A. M. F. T. (Orgs.). **Marcas da educação matemática no ensino superior.** Campinas (SP): Papyrus, 2013. (Coleção perspectivas em educação matemática).

FROTA, M. C. R.; BIANCHINI, B. L.; CARVALHO, A. M. F. T. (Orgs.). **Marcas da educação matemática no ensino superior.** Campinas (SP): Papyrus, 2013. (Coleção perspectivas em educação matemática).

FROTA, M. C. R.; NASSER, L. **Educação matemática no ensino superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

LIMA, E. L. **Matemática e ensino**. 2. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2003. (Coleção do professor de Matemática).

LIMA, W. A. T. **Contextualização: o sentido e o significado na aprendizagem de matemática**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4465670/mod_resource/content/2/Tese_Lima%2C%20W.A.T..pdf. Acesso em: 10 mar. 2019.

LUCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis (RJ): Vozes, 1994.

MACHADO, N. J. **Educação: projeto e valores**. 2. ed. São Paulo; Belo Horizonte: Escritura; Dimensão, 2005.

MAIOLI, M. **A contextualização na matemática do ensino médio**. 2012. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MALTA, I. Linguagem, leitura e matemática. In: CURY, H. N. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUC, 2004.

MARQUES, N. L. R. Transposição didática dos saberes. *In: SIMPÓSIO SUL-RIO-GRANDENSE DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 10., Anais...* Pelotas, 2014. Disponível em: http://www.nelsonreyes.com.br/Transposi%C3%A7%C3%A3o%20Did%C3%A1tica_10%C2%BA_Simp.pdf. Acesso em: 20 maio 2019.

MASOLA, W. de J.; ALEVATTO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **REBES - Rev. Brasileira de Ensino Superior**, v. 2. n.1 jan.-mar. 2016.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. **Revista Brasileira de Educação**, n. 26, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n26/n26a07.pdf>. Acesso em 15 fev. 2019.

MELLO, G. N. de. **Transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização**. São Paulo: 2004. Disponível em <http://www.namodemello.com.br/pdf/escritos/outros/contextinterdisc.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2019.

MITCHEL, N. H. **Mathematical applications in agriculture**. 2. ed. Boston (USA): Cengage Learning, 2012.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

OCAMPO, D. M.; SANTOS, M. E. T.; FOLMER, V. A interdisciplinaridade no ensino é possível? Prós e contras na perspectiva de professores de matemática. **Bolema**, v. 30, n. 56, p.1014-1030, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v30n56/1980-4415-bolema-30-56-1014.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2019.

PAIS, L. C. Transposição didática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: Educ, 2008. p.11-48.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PALIS, G. L. R. A. Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática. In: COLÓQUIO DE HISTÓRIA E TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA, 4., **Anais...** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://limc.ufrj.br/htem4/papers/40.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

PEREIRA, L. B. C.; SANTOS JUNIOR, G. O Ensino de matemática nas ciências agrárias: possíveis aproximações interdisciplinares. In: ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., **Anais...** São João Del Rei (MG) Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/O-ENSINO-DE-MATEMATICA-NAS-CI%C3%84NCIAS-AGR%C3%81RIAS-POSS%C3%8DVEIS-APROXIMA%C3%87%C3%95ES-INTERDISCIPLINARES.pdf> . Acesso em: 12 jun. 2019.

RESENDE, M. R. **Re-significando a disciplina teoria dos números na formação do professor de matemática na licenciatura**. 2007. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

RODRIGUES, W. M. Recursos e estratégias propostas para aulas de matemática em cursos de ciências agrárias. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 21, n. 1, 2006. Disponível em: http://www.abeas.com.br/wt/files/16_2006.1.pdf. Acesso em: 23 jan. 2019.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos e trabalho de conclusão de curso**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

ROGERS, B. C. **Mathematics for agriculture**. 2. ed. New York (USA): Interstate Publishers, 2000.

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

SAVIOLI, A. M. P. D.; LIMA, G. L. Editorial: edição especial sobre produções o GT4 - Ensino Superior da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM. **Vidya**, v. 37, n. 2, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/issue/view/166>. Acesso em: 21 maio 2019.

SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática). Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SILVA, M. T.; ISAIA, M. A.; ROCHA, A. M. A transposição didática no curso de pedagogia de uma IES federal na visão de seus professores. **Revista Holos**, v.2, n.31, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1718>. Acesso em: 23 de mai. 2019.

SOARES, E. M. S.; SAUER, L. Z. Um novo olhar sobre a aprendizagem de matemática para a engenharia. In: CURY, H. N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos e propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

SOUZA, J. F. **Construindo uma aprendizagem significativa com história e contextualização da matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/tede/131>. Acesso em: 23 maio 2018.

SPINELLI, W. **A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da matemática**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10062011-134105/es.php>. Acesso em: 13 maio 2019.

SVIERCOSKI, R. F. **Matemática aplicada a ciências agrárias: análise de dados e modelos**. 4. ed. Viçosa (MG): Ed.UFV, 2008.

VERRET, M. **Le temps d'Étude**. Paris: Librairie Honoré Champion, 2001.

TUFANO, W. Contextualização. In: FAZENDA, Ivani. C. A. (Org.). **Dicionário em construção: interdisciplinaridade**. São Paulo: Cortez, 2001.

UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). **Projeto de Abertura do Curso de Engenharia Florestal**. Dois Vizinhos, 2008. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/bacharelados/Ofertados-neste-Campus/engenharia-florestal/ProjetoCursoEngenhariaFlorestalUTFPRDV.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Agronomia da UTFPR**. Dois Vizinhos, 2015. Disponível em: http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/bacharelados/Ofertados-neste-Campus/agronomia/copy_of_g_PPC_Agronomia.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Zootecnia da UTFPR**. Dois Vizinhos, 2012. Disponível em: http://www.utfpr.edu.br/doisvizinhos/cursos/bacharelados/Ofertados-neste-Campus/zootecnia/copy3_of_PPCZootecnia2012final.pdf. Acesso em: 10 dez. 2019.

APÊNDICE A - Questionário - Professores das áreas técnicas

QUESTIONÁRIO

1- Nome: _____

2- Disciplinas ministradas pelo docente: _____

3- Em quais destes cursos o docente ministra suas aulas?

- Agronomia
- Engenharia Florestal
- Zootecnia

4- Existe aplicação de conceitos de Matemática nas disciplinas ministradas pelo docente?

- Sim
- Não

Se sim, continue respondendo.

5- Em quais disciplinas há o uso de conceitos de Matemática? E quais seriam os conteúdos matemáticos ou assuntos da disciplina?

Obrigada por suas contribuições!

APÊNDICE B - Questionário - Acadêmicos - Cálculo

QUESTIONÁRIO

Durante este semestre a professora trabalhou com exemplos e exercícios de forma contextualizada com a área da Agronomia, Zootecnia e Florestal e enviou alguns capítulos, listas e atividades de um material didático contextualizado. Diante disso, responda as seguintes questões:

Qual o seu curso?

Agronomia Zootecnia Engenharia Florestal

1- Qual a sua opinião sobre as aulas de Cálculo nesse semestre?

bom regular indiferente

Justifique:

2) Qual a sua opinião sobre os exemplos e exercícios que envolviam contextos da Agronomia, Zootecnia e Florestal?

bom regular indiferente

Justifique:

3) Qual a sua preferência com relação ao tipo dos exercícios utilizados em conteúdos de Matemática:

exercícios de calcule e determine
 problemas aplicados/contextualizados
 figuras/ desenhos/gráficos

Justifique:

4) Você concorda que o trabalho com contextos de Agronomia, Zootecnia e Florestal em Matemática traz contribuições para sua aprendizagem?

sim não indiferente

Justifique:

5) Você se sente mais motivado a aprender quando sabe onde vai usar os conceitos de Matemática?

sim não indiferente

Justifique:

6) Qual a sua opinião sobre os exemplos e exercícios contextualizados:

fácil desafiador difícil indiferente

Justifique:

7) Quais os conteúdos trabalhados de forma contextualizada ao longo do semestre você julga ter sido mais interessante?

Operações Básicas e Complementares
 Unidades de Medidas
 Razão, Proporção e Regra de Três

- Tópicos de Matemática Financeira
- Funções
- Derivadas
- Integral

8) Escreva sua opinião sobre o ensino de Matemática Contextualizado na área Ciências Agrárias:

Obrigada por suas contribuições!

APÊNDICE C - Questionário - Acadêmicos - Álgebra Linear

QUESTIONÁRIO

Durante este semestre a professora trabalhou com exemplos e exercícios de forma contextualizada com a área da Agronomia e enviou alguns capítulos, listas e atividades de um material didático contextualizado. Diante disso, responda as seguintes questões:

1) Qual a sua opinião sobre as aulas de Álgebra Linear nesse semestre?

bom regular indiferente

Justifique: _____

2) Qual a sua opinião sobre os exemplos e exercícios que envolviam contextos da Agronomia?

bom regular indiferente

Justifique: _____

3) Qual a sua preferência com relação ao tipo dos exercícios utilizados em conteúdos de Matemática:

exercícios de calcule e determine

problemas aplicados/contextualizados

figuras/ desenhos/gráficos

Justifique: _____

4) Você concorda que o trabalho com contextos de Agronomia em Matemática traz contribuições para sua aprendizagem?

sim não indiferente

Justifique: _____

5) Você se sente mais motivado a aprender quando sabe onde vai usar os conceitos de Matemática?

sim não indiferente

Justifique: _____

6) Qual a sua opinião sobre os exemplos e exercícios contextualizados:

fácil desafiador difícil indiferente

Justifique: _____

7) Quais os conteúdos trabalhados de forma contextualizada ao longo do semestre você julga ter sido mais interessante?

Operações básicas e complementares

Unidades de Medidas

Razão, Proporção e Regra de três

Tópicos de Trigonometria

Matrizes

Sistemas Lineares

Vetores

8) Escreva sua opinião sobre o ensino de Matemática Contextualizado na área Ciências Agrárias:

Obrigada por suas contribuições!

APÊNDICE D - Corpo do *e-mail* - Professores de Matemática

Prezado Professor _____

Conforme já dialogado por telefone e/ou presencialmente, envio este *e-mail* que contém em anexo o material (Produção técnica do meu doutorado) para a validação. O objetivo do produto foi apresentar os conteúdos citados pelos professores das áreas técnicas em 2016 (foi aplicado um questionário) de forma contextualizada nas três áreas Agronomia, Zootecnia e Florestal. Dessa forma, peço que me envie um parecer, pontuando as seguintes questões?

- ✓ Opinião geral sobre o material.
- ✓ Sugestões, críticas e elogios.
- ✓ Usaria este material para aulas na área Ciências Agrárias?
- ✓ Opinião sobre o ensino de Matemática contextualizado.

Desde já agradeço sua colaboração!

Att.

Luciana Boemer Cesar Pereira.

APÊNDICE E - TCLE - Estudantes

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - Alunos maiores de 18 anos

TÍTULO DA PESQUISA: Ensino de Matemática nas Ciências Agrárias: contribuições da elaboração de um material didático contextualizado.

Pesquisadora: Luciana Boemer Cesar Pereira

Endereço: Rua Mário Antonio Marmentini, 87, Centro Norte, Dois Vizinhos, PR. Tel: (42) 9923-3722

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Dois Vizinhos.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Este projeto de Doutorado tem por objetivo analisar as contribuições que um trabalho do professor em sala de aula apoiado por um livro contextualizado para cursos do ensino superior da área de ciências agrárias poderá trazer para o ensino de Matemática. Para tanto, a pesquisa será construída pelas seguintes etapas: Realização de um levantamento dos conceitos Matemáticos, que podem ser contextualizados nas disciplinas específicas das Ciências Agrárias dos cursos, Agronomia, Zootecnia e Licenciatura em Educação do Campo; Análise e organização dos conceitos matemáticos levantados nas disciplinas específicas das Ciências Agrárias dos cursos, Agronomia, Zootecnia e Licenciatura em Educação do Campo. Adaptação dos conceitos Matemáticos levantados, descrevendo de uma forma mais clara e objetiva, atendendo aos critérios da transposição didática; Elaboração de um livro de Matemática contextualizado para cursos do ensino superior da área de Ciências Agrárias; Validação do livro proposto com professores que atuam nos cursos de Ciências Agrárias e análise do trabalho do professor em sala de aula, apoiado pelo livro contextualizado para cursos do ensino superior da área de Ciências Agrárias. A pesquisa e aplicação serão realizadas com professores e estudantes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos - Paraná. Espera-se que esta pesquisa venha contribuir para o ensino e aprendizagem de Matemática na área de Ciências Agrárias e seja um suporte didático para professores e estudantes.

2. Objetivos da pesquisa.

Analisar as contribuições de um trabalho do professor em sala de aula apoiado por um livro contextualizado para cursos do Ensino Superior da área de Ciências Agrárias poderá trazer para o ensino de Matemática.

3. Participação na pesquisa.

Para participar desta pesquisa você deve ser aluno de uma das disciplinas listadas na sequência:

- Álgebra Linear do curso de Agronomia;
- Cálculo A - especial agrárias

4. Confidencialidade.

As informações serão utilizadas somente para os fins deste projeto e serão tratadas com sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos:

Caso você aluno, não se sinta à vontade, por qualquer motivo, para participar deste projeto, poderá desistir sem nenhum ônus ou prejuízo a sua pessoa, ou se sentir constrangimento terá liberdade para desistir em qualquer momento de sua participação.

5b) Benefícios:

Ao participar desta pesquisa, você aluno não terá nenhum benefício direto, exceto as hipóteses de uma melhor aprendizagem. No entanto, com a sua participação no projeto esperamos levantar informações importantes que contribuirão para avaliar a importância do trabalho, com contextos nas diversas disciplinas e áreas do conhecimento. Sua participação será valiosa para conseguirmos validar o trabalho do professor em sala de aula com um livro

de Matemática contextualizado nas Ciências Agrárias, fortificando assim, o ensino dentro da UTFPR-DV e na área das Ciências Agrárias.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

- Alunos que cursam as disciplinas de Álgebra Linear do curso de Agronomia, Cálculo Especial das Agrárias.

6b) Exclusão:

Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, e que você aluno, tem a liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando da pesquisa em qualquer etapa dela, sem que isso lhe cause qualquer prejuízo.

8. Ressarcimento ou indenização.

Sua participação é livre e espontânea na pesquisa, no entanto, caso haja algum desconforto ou risco durante a realização da mesma haverá a realização de ressarcimento ou de indenização por parte do pesquisador.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras as minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste projeto de Doutorado intitulado "ENSINO DE MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONTRIBUIÇÕES DA ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO CONTEXTUALIZADO". Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Nome completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ____/____/____
 Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: _____ Data: _____
 (ou seu representante)

Nome completo: _____

APÊNDICE F - TCLE - Professores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) - Professores

TÍTULO DA PESQUISA: Ensino de Matemática nas ciências agrárias: contribuições da elaboração de um material didático contextualizado

Pesquisadora: Luciana Boemer Cesar Pereira

Endereço: Rua Mário Antonio Marmentini, 87, Centro Norte, Dois Vizinhos ,PR. Tel: (42) 9923-3722

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Dois Vizinhos.

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**9. Apresentação da pesquisa.**

Este projeto de Doutorado tem por objetivo analisar as contribuições que um trabalho do professor em sala de aula apoiado por um livro contextualizado para cursos do ensino superior da área de ciências agrárias poderá trazer para o ensino de Matemática. Para tanto, a pesquisa será construída pelas seguintes etapas: Realização de um levantamento dos conceitos Matemáticos, que podem ser contextualizados nas disciplinas específicas das Ciências Agrárias dos cursos, Agronomia, Zootecnia e Licenciatura em Educação do Campo; Análise e organização dos conceitos matemáticos levantados nas disciplinas específicas das Ciências Agrárias dos cursos, Agronomia, Zootecnia e Licenciatura em Educação do Campo. Adaptação dos conceitos Matemáticos levantados, descrevendo de uma forma mais clara e objetiva, atendendo aos critérios da transposição didática; Elaboração de um livro de Matemática contextualizado para cursos do ensino superior da área de ciências agrárias; Validação do livro proposto com professores que atuam nos cursos de ciências agrárias e análise do trabalho do professor em sala de aula, apoiado pelo livro contextualizado para cursos do ensino superior da área de ciências agrárias. A pesquisa e aplicação será realizada com professores e estudantes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos - Paraná. Espera-se que esta pesquisa venha contribuir para o ensino e aprendizagem de Matemática na área de Ciências Agrárias e seja um suporte didático para professores e estudantes.

10. Objetivos da pesquisa.

Analisar as contribuições de um trabalho do professor em sala de aula, apoiado por um livro contextualizado para cursos do ensino superior da área de ciências agrárias poderá trazer para o ensino de Matemática.

11. Participação na pesquisa.

Para participar desta pesquisa o senhor(a) professor(a) deve estar ministrando disciplinas na Universidade Tecnológica Federal do Paraná câmpus Dois Vizinhos, como professor efetivo ou substituto e ministrar aulas nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia.

12. Confidencialidade.

As informações serão utilizadas somente para os fins deste projeto e serão tratadas com sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

13. Desconfortos, Riscos e Benefícios.**5a) Desconfortos e ou Riscos:**

Caso o senhor(a) não se sinta à vontade, por qualquer motivo, para participar deste projeto, poderá desistir sem nenhum ônus ou prejuízo a sua pessoa, ou sentir constrangido ou não à vontade em responder terá liberdade para desistir em qualquer momento de sua participação.

5b) Benefícios:

Ao participar desta pesquisa, o(a) senhor(a) não terá nenhum benefício direto, no entanto, pelas respostas dadas pelo(a) senhor(a) às perguntas formuladas esperamos levantar

informações importantes que contribuirão para o mapeamento de contextos nas diversas disciplinas e áreas do conhecimento. Suas informações serão valiosas para conseguirmos elaboração de um livro de Matemática contextualizado nas Ciências Agrárias, fortificando assim o ensino dentro da UTFPR-DV.

14. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

- Professores efetivos e substitutos que ministram aulas nos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Zootecnia na UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos;

6b) Exclusão:

Não se aplica.

15. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, e que o(a) senhor(a) tem a liberdade de se recusar a participar e ainda de se recusar a continuar participando da pesquisa em qualquer etapa dela, sem que isso lhe cause qualquer prejuízo.

16. Ressarcimento ou indenização.

Sua participação é livre e espontânea na pesquisa, no entanto, caso haja algum desconforto ou risco durante a realização da mesma haverá a realização de ressarcimento ou de indenização por parte do pesquisador.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras a minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste projeto de Doutorado intitulado "ENSINO DE MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONTRIBUIÇÕES DA ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO CONTEXTUALIZADO". Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

RG: _____ Data de Nascimento: __/__/____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador: Data:

 (ou seu representante)

Nome completo: _____

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ENSINO DE MATEMÁTICA NAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONTRIBUIÇÕES DA ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL DIDÁTICO CONTEXTUALIZADO

Pesquisador: Luciana Boemer Cesar Pereira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57081916.6.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.675.433

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_738083.pdf	25/07/2016 12:00:59		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_doutorado.pdf	25/07/2016 12:00:12	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
Declaração de	autorizacao_utfpr_dv.pdf	25/07/2016	Luciana Boemer	Aceito

Instituição e Infraestrutura	autorizacao_utfpr_dv.pdf	11:58:26	Cesar Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_assentimento_alunos_menores.pdf	25/07/2016 11:57:45	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_doutorado_alunos.pdf	25/07/2016 11:57:14	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_doutorado_pais.pdf	25/07/2016 11:56:53	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_doutorado_professores.pdf	25/07/2016 11:56:33	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_2.pdf	25/07/2016 11:55:56	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito
Outros	Questionario_pesquisa.pdf	15/06/2016 21:22:48	Luciana Boemer Cesar Pereira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 11 de Agosto de 2016

Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador)