

“A DERIVADA NO CAMPO DE CENTEIO”: A DISCIPLINA DE CÁLCULO I NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

“The derivative in the rye”: Calculus in the context of Agricultural Sciences

*“La derivada entre el centeno”: Cálculo en el contexto
de las Ciencias Agrícolas*

Roberto Barreto de Moraes

Instituto Oswaldo Cruz/ Fiocruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

 <http://orcid.org/0000-0002-8550-2725>

Thiago Vasconcelos Melo

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Unaí, Minas Gerais, Brasil

 <http://orcid.org/0000-0002-6992-1639>

Ezequiel Redin

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

 <http://orcid.org/0000-0002-3750-8225>

E-mail de correspondência: rbarmoraes@gmail.com

Recebido em: 05/09/2023 • Aceito em: 04/03/2024 • Publicado em: 01/04/2024

DOI: 10.12957/impacto.2024.78963

Resumo

Esse artigo tem como objetivo apontar caminhos de contextualização do ensino da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de funções reais uma variável real (usualmente denotado como “Cálculo I”) no âmbito da carreira acadêmica dos graduandos em Ciências Agrárias. Foi realizada uma pesquisa quantitativa com parte do corpo discente do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), campus Unaí, Minas Gerais, a respeito do seu perfil social, seu desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I, e suas opiniões acerca das possibilidades de aprimoramento da disciplina. A partir desse levantamento, abordam-se as diferentes aplicabilidades nas Ciências Agrárias através de artigos da área publicados em revistas científicas que se utilizam do ferramental matemático de Cálculo I, de modo a motivar os estudantes, aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, e inserir a disciplina em sua futura realidade curricular e profissional, assim como visar à diminuição dos altos índices de retenção da disciplina em questão.

Palavras-chave: Cálculo. Ciências Agrárias. Ensino Superior. Retenção.



Abstract

This article aims to point out ways of contextualizing the discipline of Differential and Integral Calculus of a single variable of real functions (usually denoted as "Calculus I" in Brazilian higher education curriculum) within the academic career of undergraduates in Agricultural Sciences. A quantitative research was carried out with part of the student body of the Institute of Agricultural Sciences of the Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys, Unaí campus, Minas Gerais, Brazil, regarding their social profile, their academic performance in the discipline of Calculus I, and their opinions about the possibilities of improving the discipline. From this survey, some different applicability in Agricultural Sciences is approached through articles in the field that use the mathematical tools of Calculus I, published in scientific journals, in order to motivate students, improve the teaching-learning process, and insert the subject to their future curricular and professional realities, as well as aiming to reduce the high classroom failure rate of this discipline.

Keywords: Calculus. Agricultural Sciences. Higher Education. Failure.

Resumem

Este artículo tiene como objetivo señalar formas de contextualizar la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral de funciones reales de una variable real (generalmente denominada "Cálculo I", en el currículo brasileño de educación superior) en el ámbito de la carrera académica de los estudiantes de Licenciatura en Ciencias Agrícolas. Se realizó una investigación cuantitativa con parte del estudiantado del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha e Mucuri, campus Unaí, Minas Gerais, Brasil, sobre su perfil social, su desempeño académico en la disciplina de Cálculo I y sus opiniones sobre las posibilidades de mejorar la disciplina. A partir de este relevamiento se abordan las diferentes aplicabilidades en Ciencias Agrícolas a través de artículos del área publicados en revistas científicas que utilizan las herramientas matemáticas de Cálculo I, con el fin de motivar a los estudiantes, mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje e insertar la disciplina a su futura realidad curricular y profesional, así como apuntar a reducir los altos índices de reprobación de la disciplina en cuestión.

Palabras-clave: Cálculo. Ciencias Agrícolas. Enseñanza superior. Reprobación.

INTRODUÇÃO

As Ciências Exatas, universalmente, são campos do conhecimento que provocam grandes desafios nos processos de ensino e aprendizagem. Habitualmente, estudantes de nível fundamental, médio e superior possuem dificuldades na resolução e na determinação de expressões quantitativas, métodos para teste de hipóteses e precisão de questões que envolvam um problema quantificável. Para tanto, há um interesse pedagógico universal para a inculcação de alguma outra linguagem para



satisfazer os educadores e educandos em uma abordagem que facilite o processo de ensino e de aprendizagem em disciplinas de Exatas.

Os problemas pedagógicos são estudados em vários campos do conhecimento, em especial, focados em uma abordagem educacional. A docência, em diferentes áreas do conhecimento, demanda habilidades coletivas, interpessoais, sinergias e trabalho em conjunto. Nesse sentido, nos últimos anos, surgiu uma efervescência de metodologias ativas voltadas para a construção de competências profissionais, com o objetivo de reduzir a rejeição nas diferentes disciplinas e/ou ainda aumentar o interesse do estudante em determinadas áreas do conhecimento.

A rejeição à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de funções reais de uma variável real (ou simplesmente "Cálculo I") além de muito comum, continua gerando enormes índices de retenção aos ingressantes nos ciclos básicos das carreiras acadêmicas das Ciências Exatas, Agrárias e da Natureza, o que implica consequências tanto ao decorrer do fluxo de aprendizado curricular obrigatório e/ou eletivo do graduando, quanto no limite pode levá-lo à evasão de seu curso de graduação.

Apesar de sua significativa importância em várias áreas do conhecimento, o índice elevado de retenção nas disciplinas de Cálculo I é recorrente (e persistente) nas mais variadas graduações e Instituições de Ensino Superior (IES) do país. Diversas pesquisas realizadas nos últimos anos têm investigado as causas por trás desses altos índices de retenção (Santos et al., 2020; Rosa; Alvarenga, 2019; Neto, 2017; Júnior et al., 2015; Rafael; Escher, 2015; Donel, 2015; Jesus et al., 2011). Esses estudos têm destacado as dificuldades cognitivas e epistemológicas enfrentadas pelos estudantes, juntamente com lacunas no conhecimento matemático prévio que em geral está desconectado ao formalismo exigido na disciplina de Cálculo I. Além disso, diversos fatores contribuem para as retenções, incluindo desinteresse dos estudantes, falta de tempo dedicado ao estudo, metodologias inadequadas e rigor excessivo por parte dos professores.

A convicção compartilhada por estudantes e professores, que normaliza a reprovação e o fracasso na disciplina, serve apenas para perpetuar a situação, ignorando a necessidade de se buscar uma solução para o problema, sem que se individualize quaisquer culpabilidades nesse processo (Guio; Barcellos, 2021). Assim, torna-se crucial desmistificar essa mentalidade. Contudo, acreditamos que essa mudança só ocorrerá através de uma reconfiguração da concepção de ensino e aprendizagem da disciplina, de forma a ajustá-la para efetivamente auxiliar na formação acadêmica e profissional dos graduandos.



As orientações das diretrizes e bases da educação nacional estabelecida na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu inciso II do art. 1º, regimentam que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (Brasil, 1996). A formação na área das Ciências Agrárias não tem por finalidade específica gerar pesquisadores das áreas de Matemática, porém deve propiciar formação básica teoricamente fundamentada, para que o estudante tenha capacidade de interpretar as situações-problema e, se preciso for, tenha habilidade suficiente para aplicar esse ferramental nas resoluções dessas.

Frente ao baixo desempenho em face às avaliações propostas, ao alto índice de retenção e às dificuldades apresentadas pelos estudantes em assimilar os conteúdos de Cálculo I, justifica-se a pesquisa sobre o processo de ensino e aprendizagem de disciplinas de Exatas em cursos de Ciências Agrárias. Segundo Toledo e Toledo (1997), a aplicabilidade é essencialmente importante no currículo acadêmico, dado que obrigatoriamente envolvem a integração das diferentes disciplinas, desta forma deve-se instigar os graduandos ao conhecimento apresentado, transformando o tradicional método de repetição de exercícios em um ferramental que lhes seja evidentemente aplicável em suas futuras áreas de atuação, através da interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos ensinados em classe.

Melo e Melo (2007) afirmaram que o uso de linguagem e exemplos que virão a fazer parte do conteúdo do ciclo profissional da graduação pode contribuir para aumentar a motivação dos estudantes e, desse modo, melhorar o aprendizado. A introdução precoce das linguagens verdadeiramente utilizadas, com os termos que são aplicados na vida profissional, economiza tempo e auxilia na necessária ligação entre as diferentes disciplinas.

O ensino das Ciências deve contemplar um conjunto de conhecimentos que propiciem aos estudantes fazer as diferentes leituras da sociedade que os cerca (Chassot, 2011). É essencial que o ensino das Ciências se preocupe em democratizar o conhecimento ao contextualizá-lo à realidade a qual está inserida os estudantes, em favorecer a autonomia de reflexão, pensamento e ação através de investigações, comunicações e debates acerca de fatos e ideias que lhes circundam (Santos; Mortimer, 2002).

Partindo deste princípio, a introdução do conteúdo deve partir de um tema de relevância social e cultural, de modo a permitir o estabelecimento de relações mais próximas à natureza dos conhecimentos e conceitos científicos presentes no entorno do estudante, demonstrando desta forma



a aplicabilidade do conteúdo ao seu contexto social, objetivando-se que ele reflita sobre o tema abordado, associando-o à sua vida cotidiana (Aikenhead, 2009).

De acordo com Zoboli (2002), a Universidade e seu corpo docente também devem se encarregar de ensinar os estudantes a conviverem com a carga de conhecimento que circunda suas futuras carreiras enquanto futuros profissionais.

No trabalho docente, buscam-se os seguintes objetivos primordiais: assegurar aos alunos o domínio mais seguro e duradouro possível dos conhecimentos científicos; criar as condições e os meios para que os alunos desenvolvam capacidades e habilidades intelectuais de modo que dominem métodos de estudo e de trabalho intelectual visando sua autonomia no processo de aprendizagem e independência de pensamento; orientar as tarefas de ensino para objetivos educativos de formar personalidades críticas capazes de trilhar seus próprios caminhos (Libaneo, 1994, p. 75).

O Cálculo Diferencial e Integral é repleto de analogias cotidianas: as ideias de variação, alteração, acúmulo, aproximação, que estão inseridas nos mais distintos contextos – das demandas econômicas à proliferação exponencial de micro-organismos, das distribuições estatísticas ao movimento dos corpos, dentre outros. O Cálculo nos fornece uma forma tanto quantitativa quanto qualitativa de descrever esses fenômenos através de suas ferramentas usuais de limites, derivações, integrações, equações diferenciais, séries numéricas e assim por diante. Ao criar e analisar modelos de fenômenos que nos cercam, podemos explicá-los, entendê-los e de certa forma buscar controlá-los através de predições e extrapolações matemáticas.

Nesse sentido, é comum que a disciplina de Cálculo I seja apresentada aos estudantes aplicada às disciplinas de Física, Engenharias, Economia, porém isso não ocorre usualmente para algumas carreiras das Ciências Agrárias. Lima (2012) defende a importância da sua legitimidade a partir da construção de uma identidade própria, delineando desde suas demandas até os objetivos específicos de cada área do conhecimento, crucial à medida que os estudantes avançam na compreensão do propósito e da aplicação da disciplina ministrada.

A partir de um levantamento quantitativo com parte do corpo discente do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) campus Unaí, Minas Gerais, a respeito do seu perfil social, seu desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I, e suas opiniões acerca das possibilidades de aprimoramento da disciplina, pretende-se neste artigo apresentar como e onde tais aplicabilidades podem ser encontradas, de modo a instrumentalizar a aprendizagem da disciplina pelos estudantes ingressantes nas carreiras de Ciências Agrárias.



MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu durante os meses de março de 2018 a setembro de 2019 no ICA/UFVJM, campus Unaí, através do Programa de Apoio ao Ensino (PROAE). Foi elaborado e aplicado de forma eletrônica um questionário utilizando a ferramenta Google Formulários, para os alunos dos cursos de Agronomia, Engenharia Agrícola e Ambiental, Medicina Veterinária e Zootecnia do ICA/UFVJM.

Para a análise dos dados da pesquisa, foi utilizada uma abordagem quantitativa. Conforme preconizado por Manzato e Santos (2012), envolve a medição de opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes de um universo, através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada.

Para tanto, discentes representando cerca de 10% do corpo discente do ICA/UFVJM responderam o questionário elaborado, o qual possuía 12 questões fechadas com algumas opções de resposta, envolvendo as seguintes categorias de análise: a) curso vinculado; b) perfil do estudante; c) desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo I; d) sugestões dos estudantes.

Após as entrevistas, os dados coletados foram organizados em uma planilha utilizando o programa Microsoft Excel para análise estatística descritiva dos resultados, onde foi realizada uma análise de cluster utilizando o método hierárquico com adoção do modelo Ward, seguindo os indicativos de Malhotra (2006). De acordo com o autor, a análise de agrupamento, ou análise de clusters, é uma técnica usada para classificar objetos ou casos em grupos relativamente homogêneos chamados de agrupamentos ou conglomerados. Assim, os objetos em cada agrupamento tendem a ser semelhantes entre si, mas diferentes de objetos em outros agrupamentos. A aglomeração hierárquica interliga os objetos por suas associações, produzindo uma representação gráfica chamada de "dendrograma", onde os objetos semelhantes, segundo as variáveis estudadas, são agrupados entre si, representando a hierarquização de grupos que apresentaram características homogêneas ou semelhantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro grupo de questões (Tabela 1) referiu-se à caracterização do corpo discente que participou da pesquisa sobre as seguintes categorias de análise: curso de graduação, período do curso, faixa etária e o local de residência do estudante.



Tabela 1
Caracterização dos discentes no ICA/UFVJM.

P1 – Curso de graduação												
	Agronomia		Engenharia Agrícola e Ambiental		Medicina Veterinária		Zootecnia					
Grupo 1(%)	46		14		0		40					
Grupo 2(%)	0		0		100		0					
Grupo 3(%)	0		0		0		100					
P2 – Faixa etária					P3 – Residência (local de moradia da família)							
	16-20	21-25	26-30	>30	Lote Rural	Lote Rural (Assentamento)	Zona Urbana					
Grupo 1(%)	27	57	8	8	16	5	78					
Grupo 2(%)	33	59	4	4	15	4	81					
Grupo 3(%)	0	100	0	0	0	0	100					
P4 – Estágio do curso de graduação												
	1º e 2º		3º e 4º		5º e 6º		7º e 8º		9º e 10º		>10º	
Grupo 1(%)	24		27		5		16		19		8	
Grupo 2(%)	22		26		11		19		15		7	
Grupo 3(%)	100		0		0		0		0		0	

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

Conforme observado na Tabela 1, a análise de cluster dividiu os entrevistados em 3 grupos: Grupo 1: discentes de Agronomia, Engenharia Agrícola e Ambiental e Zootecnia; Grupo 2: estudantes de Medicina Veterinária; Grupo 3: graduandos de Zootecnia. Os alunos do curso de Zootecnia apresentaram semelhança com os discentes da Agronomia, Engenharia Agrícola e Ambiental, mas também formaram outro grupo coeso entre si. Tal comportamento é possível em função do curso de Zootecnia possuir muitas das disciplinas do eixo de Exatas em seu ciclo básico de formação.

No currículo obrigatório do curso de Medicina Veterinária, porém, não consta a disciplina de Cálculo I. Portanto, para os dados da Tabela 1, serão focadas as análises do questionário para os Grupos 1 e 3, discentes que obrigatoriamente cursam a disciplina de Cálculo I¹.

Na sua grande maioria, em ambos os Grupos 1 e 3, os estudantes se declararam jovens de 21 a 25 anos de idade e moram na Zona Urbana, com uma minoria residente na Zona Rural. Tal fato

¹ De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina Veterinária de 15 de agosto de 2019 (MEC, 2019), o conteúdo de formação generalista não consta a grande área de Ciências Exatas, apresentando-se contraditório, pois nas diretrizes existe o conteúdo de Melhoramento Genético, para a qual é necessário um conhecimento avançado em matemática (Rezende, 2007). Em contrapartida, o curso de Zootecnia que também aborda tal conteúdo, terá vantagem explícita, já que consta em suas diretrizes a grande área de Ciências Exatas e Aplicadas (MEC, 2006).



corroborar com o estudo de Redin (2017) que observa que as políticas educacionais são invisíveis à categoria social rural, e, portanto, insuficientes para proporcionar amplo acesso aos jovens rurais que demandam qualificação de nível superior. Na pesquisa, observa-se também que em ambos os grupos a maioria dos estudantes que responderam ao questionário estavam nos primeiros dois anos de graduação, o que significa que estavam cursando ou cursaram recentemente a disciplina de Cálculo I quando da sua aplicação.

O segundo grupo de perguntas (Tabela 2) referiu-se à retenção da disciplina de Cálculo I, à importância dada à disciplina pelos estudantes e sobre o conhecimento das aplicabilidades dos conhecimentos adquiridos no decorrer da disciplina.

Tabela 2
Desempenho e engajamento dos estudantes na disciplina de Cálculo I no ICA/UFVJM.

P5 – Reprovação na disciplina de Cálculo I				
	Sim	Não	Não se aplica*	
Grupo 1(%)	62	38	0	
Grupo 2(%)	0	0	100	
Grupo 3(%)	50	50	0	
P6 – Grau de importância da disciplina de Cálculo 1 para a formação discente				
	Sim	Não	Talvez	
Grupo 1(%)	49	22	30	
Grupo 2(%)	59	15	26	
Grupo 3(%)	50	50	0	
P7 – Conhecimento sobre a aplicabilidade da disciplina de Cálculo I				
	Sim	Não	Não se aplica*	Não respondeu
Grupo 1(%)	27	70	0	3
Grupo 2(%)	0	0	100	0
Grupo 3(%)	50	50	0	0

* A disciplina não faz parte da estrutura curricular do curso.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

A pesquisa apontou um alto índice de retenção na disciplina de Cálculo I: de 62% do Grupo 1 e 50% do Grupo 3, o que está em consonância com os estudos realizados sobre os altos índices de reprovação de Cálculo I, tais como os de Santos et al. (2020), Silva et al. (2016), e Macambira e Athayde (2014).

Estudos têm apontado a relação dos altos índices de reprovação em disciplinas de matemática com o aumento da evasão escolar no Ensino Superior (Santos et al. 2020; Rosa, 2010; Mello; Mello, 2007). Segundo os resultados do Censo da Educação Superior de 2019, a taxa de evasão para aquele



ano (portanto antes da eclosão da pandemia de Covid-19) para a Ensino Superior presencial foi de 59% (INEP, 2020).

Por outro lado, houve um índice razoável de discentes que consideraram a disciplina como importante ou possivelmente importante para o seu currículo formativo: 79% do Grupo 1 e 50% do Grupo 3.

Nota-se ainda que no Grupo 2, que se caracteriza em sua totalidade por estudantes de Medicina Veterinária, e que, portanto, não cursam tal disciplina, 59% consideraram a integralização curricular da disciplina de Cálculo I como importante para sua formação. De acordo com as diretrizes curriculares do curso de medicina veterinária (MEC, 2019), o médico veterinário deverá ter capacidade de raciocínio lógico, de observação, de interpretação e de análise de dados e informações. Sendo assim, o conhecimento matemático é fundamental, como salientado pelos entrevistados.

Os resultados se assemelharam à pesquisa de Pereira (2020) que identificou entre os estudantes a relevância da matemática para os cursos de Ciências Agrárias, em função de fortalecer os conhecimentos básicos dos futuros profissionais da área.

Os dados indicados na questão P7 (Tabela 2) demonstram, por outro lado, um alto índice de discentes que não conhece ou não percebe as aplicabilidades da disciplina para sua formação curricular: 70% do Grupo 1 e 50% do Grupo 3. Há, por conseguinte, um contraste entre as respostas fornecidas nas perguntas P6 e P7: em que se demonstra interesse pelo tema, porém sem a compreensão de sua inserção fática e prática em suas áreas de conhecimento, reforçando-se desta forma a necessidade de aplicação de metodologias e produção de materiais que aproximem a disciplina à realidade social e formativa dos estudantes.

O terceiro bloco de perguntas (Tabela 3) refere-se às opiniões e sugestões dos discentes em relação ao aprimoramento do ensino da disciplina de Cálculo I.

Tabela 3
Opinião dos discentes sobre o aprimoramento do desempenho na disciplina de Cálculo I.

P8 – Sugestão/ideia para melhoria do ensino prático da disciplina de Cálculo I					
	Sim	Não	Talvez	Não se aplica*	Não respondeu
Grupo 1(%)	32	65	0	0	3
Grupo 2(%)	0	0	0	100	0
Grupo 3(%)	50	50	0	0	0



P9 – Importância do e levantamento para a compreensão da percepção dos alunos do ICA/UFVJM acerca da disciplina de Cálculo I				
	Sim	Não	Talvez	Não se aplica*
Grupo 1(%)	89	0	11	0
Grupo 2(%)	0	0	0	100
Grupo 3(%)	100	0	0	0

P10 – Principal dificuldade dos discentes na disciplina de Cálculo I				
	Grupo1(%)	Grupo2(%)	Grupo3(%)	
Não se aplica*	0	100	0	
Ensino médio precário	76	0	100	
Dificuldade em visualizar aplicabilidade no futuro	14	0	0	
Didática ruim do docente	3	0	0	
Necessidade de novas metodologias de ensino	5	0	0	
Outros	3	0	0	

* A disciplina não faz parte da estrutura curricular do curso.

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

Observa-se neste bloco de dados que existe uma percepção generalizada (89% do Grupo 1 e 100% do Grupo 3) da relevância de um diagnóstico sobre as percepções e processos de melhoria do ensino da disciplina. Em geral, os entrevistados entendem que as debilidades ocorridas durante o Ensino Médio são fatores que dificultam o aprendizado na disciplina.

Nesse contexto, há analogias com o estudo sobre o contexto do ensino em que Bourdieu e Passeron (1964), sustentam que o capital cultural é decisivo no desempenho dos estudantes justamente porque envolve a herança transmitida pela escola.

Com base nesses resultados foi criada a disciplina de Nivelamento em Matemática com o objetivo de operacionalizar um espaço pedagógico voltado para uma disciplina prévia ao Cálculo I no ICA/UFVJM. Portanto, os discentes que possuíam dificuldades com a disciplina da Matemática durante o Ensino Médio têm a possibilidade de realizar uma preparação inicial para ingresso na disciplina de Cálculo I.

APLICABILIDADES DA DISCIPLINA DE CÁLCULO I NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Os capitais social e cultural são condicionantes que diferenciam os estudantes em sala de aula, criando diferenças de aprendizados entre estudantes com recursos similares (Bourdieu, 2003). Há, portanto, diferentes bagagens de construção do conhecimento, tanto dos alunos quanto dos professores.



Assim, no âmbito do ensino de nível superior, a tarefa dos docentes das disciplinas de Ciclo Básico direcionadas para a Matemática de Ensino Superior envolve realizar seleção de conteúdos que estejam inseridos no ambiente social dos estudantes e que contribuam para a inserção na vivência regional do ambiente profissional.

A contextualização, como uma estratégia didática, proporciona a articulação dos conceitos, bem como um raciocínio crítico sobre os conteúdos estudados, pois estes são compreensíveis frente ao seu entorno, vocabulário e vivência.

A pesquisa de Pereira (2020) sobre o ensino de Matemática na área Ciências Agrárias apontou que o uso de exemplos e exercícios contextualizados às áreas de formação, facilitam, aumentam e estimulam a aprendizagem, além de criar motivação através de aplicações que conduzem o estudante a visualizar possíveis práticas que utilizem conceitos de Matemática na vida profissional.

No ambiente de ensino de Ciências Agrárias há dois grandes perfis de estudantes: os originários do meio rural e os estudantes que são urbanos, porém, ambicionam uma formação agrária. Para os primeiros, as dificuldades com disciplinas de Cálculo podem ser mais latentes devido à fragilidade do ensino vinculado ao meio rural e à escola pública. O sistema de ensino ministrado no rural, conforme análise de Martins (2005), necessita de um diálogo cultural com os alunos e com a comunidade a que pertencem, para o educador conhecer os saberes daqueles que procura ensinar. Por outro lado, os estudantes com origem rural podem conseguir um melhor desempenho acadêmico em áreas-chaves do curso que já tenham bagagem cultural ligada às experiências com o campo. De outra forma, os estudantes com origem urbana podem possuir um desempenho conteudista mais elevado em disciplinas de exatas e/ou em outras disciplinas devido sua capacidade erudita de compreender o sistema de ensino. Há, portanto, duas formas de percepção do aprendizado e que envolvem diretamente os antecedentes e experiências dos jovens no ensino superior agrário.

O futuro profissional das Ciências Agrárias necessita dominar as bases sólidas de conteúdos que envolvam o Cálculo Diferencial e Integral: do aumento de eficiência de sistemas agrícolas aos avanços tecnológicos da área, dos modelos de agricultura sustentável à expansão da pecuária, o profissional das Ciências Agrárias precisa estar apto a enfrentar tais situações, tão comuns na agropecuária brasileira (Ferreira, 1999).

Durante um curso de Cálculo I objetiva-se um estudo amplo sobre o comportamento e aplicações de funções reais de uma variável real. Contexto em que o desenvolvimento dos conteúdos de limites, derivadas e integrais insere-se como algumas das técnicas basilares utilizadas para tal,



principalmente no que tange às chamadas “funções fundamentais”, tais como as polinomiais, as racionais, as exponenciais, as logarítmicas, as trigonométricas e as inversas trigonométricas.

Como preconizado por Rezende (2003), tão importante quanto saber usar as regras de derivação e as técnicas de integração, é saber os seus significados, as suas múltiplas interpretações, sua utilidade em outros campos da matemática e em outras áreas do conhecimento.

Alguns materiais produzidos envolvem recursos e estratégias para aulas de Matemática em cursos de Ciências Agrárias, como é o caso de Pereira e Santos Junior (2015), Spinelli (2011), Sviercoski (2008), Rodrigues (2006), e Ferreira (1999) motivando a elaboração de outras pesquisas, e novos materiais e ações que trabalhem com este tipo de interdisciplinaridade.

As contribuições interdisciplinares aqui apresentadas procuram demonstrar como o saber matemático da disciplina de Cálculo I contribui para o aprendizado das áreas técnicas dos cursos de Ciências Agrárias. A seguir são exemplificadas algumas funções fundamentais que comumente aparecem no contexto dos estudos da disciplina de Cálculo I, procurando contextualizá-las às disciplinas que serão futuramente foco do currículo dos estudantes em formação. Procura-se nesse sentido a criação de um material sólido para utilização dos estudantes e professores da disciplina de Cálculo I para os cursos de graduação de Ciências Agrárias.

i) Funções Polinomiais

a) Quantidade de alimentos ingeridos por suínos que são metabolizados (Rostagno *et al.*, 2017), uma função do tipo:

$$y = ax$$

em que y representaria a quantidade de massa metabolizada, x a quantidade de massa digerida, e a é uma constante de proporção.

Quadro 1

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Nutrição de Não Ruminantes	Zootecnia
Nutrição Animal Básica	Medicina Veterinária e Zootecnia

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

b) Estimativa da concentração de aquênios de girassol em relação à lâmina de irrigação de um solo (Silva *et al.*, 2011), uma função do tipo:

$$y = c + bx + ax^2$$



em que y representaria a concentração de aquênios de girassol, x lâmina de irrigação, e a , b e c são constantes que se relacionam ao modelo de estimação utilizado.

Quadro 2

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Hidrologia e Drenagem	Agronomia e Engenharia Agrícola e Ambiental
Hidráulica	Engenharia Agrícola e Ambiental
Irrigação	Agronomia e Engenharia Agrícola e Ambiental

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

c) Estimativa da curva de crescimento de aves de corte (Stresser *et al.*, 2014), uma função do tipo:

$$y = ax + bx^2 + cx^3$$

em que y representaria a massa do frango de corte, x o tempo de engorda digerida, e a , b e c são constantes que se relacionam ao modelo de estimação utilizado.

Quadro 3

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Avicultura	Zootecnia
Produção de Não Ruminantes	Medicina Veterinária

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

ii) *Funções Racionais:*

a) Taxa de desenvolvimento de Wit (Rodrigues *et al.*, 2001), aplicado ao florescimento de plantas de cultivo, uma função do tipo:

$$y = \frac{1}{x}$$

em que y representaria a taxa de desenvolvimento da planta cultivada, e x o intervalo de tempo entre a emergência e a floração da planta.

Quadro 4

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Grandes Culturas I	Agronomia e Engenharia Agrícola e Ambiental
Grandes Culturas II	Agronomia
Produção e Tecnologia de Sementes	Agronomia

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores



iii) *Funções Trigonométricas e Inversas Trigonométricas:*

- a) Cálculo de fotoperíodos, aplicando-o à produção agrícola em geral (Muller *et al.*, 2007):

A declinação solar será calculada por uma função seno do tipo:

$$\delta = k_1 \cdot \text{sen}[k_2(x - k_3)]$$

em que δ é a declinação solar (valores positivos de δ indicam que o Sol está no hemisfério norte, enquanto valores negativos indicam que ele está no hemisfério sul), x é o número do dia do na, e k_1 , k_2 e k_3 são constantes astronômicas.

O fotoperíodo será calculado por uma função do tipo:

$$N = k_4 \cdot \arccos(-\text{tg}\theta \cdot \text{tg}\delta)$$

em que θ é a latitude, onde seja um local determinado no planeta e k_4 é uma outra constante astronômica.

O gráfico da função das horas de fotoperíodo em relação aos dias do ano será da forma de uma cossenóide cuja amplitude dependerá da latitude de posicionamento.

Quadro 5

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Bioclimatologia e Bem-estar Animal	Medicina Veterinária e Zootecnia
Agrometeorologia	Agronomia, Zootecnia e Engenharia Agrícola e Ambiental

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

iv) *Funções Exponenciais:*

- a) Lei de Beer aplicada à absorção fotossintética em função da área foliar em uma plantação de milho (Varlet-Granchet *et al.*, 1989), uma função do tipo:

$$y = e^{-kx}$$

em que y representaria a absorção, x a área foliar e k é uma constante relacionada ao dossel da plantação.

Quadro 6

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Bioquímica	Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia
Fisiologia Vegetal	Agronomia e Zootecnia

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores



- b) Modelo de Gompertz para o crescimento de frutos (Maia *et al.*, 2009), uma função do tipo:

$$y = k_1 e^{-e^{-k_2 x}}$$

em que y representaria a massa fresca do fruto estudado, x o tempo de florescimento, e k_1 e k_2 são constantes relacionadas ao crescimento da planta.

Quadro 7

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Fruticultura	Agronomia
Olericultura	Agronomia

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

- c) Modelo de engorda de ovinos (Lôbo *et al.*, 2006), uma função do tipo:

$$y = k_1(1 - k_2 e^{-k_3 x})$$

em que y representaria a massa do animal estudado, x seu tempo de vida, e k_1 , k_2 e k_3 são constantes relacionadas ao peso do animal.

Quadro 8

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Ovinocaprinocultura	Zootecnia
Produção de Ruminantes	Medicina Veterinária

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

- d) Modelo de lactação de ruminantes de Wood (Wood, 1967), uma função do tipo

$$y = k_1 x^{k_2} e^{-k_3 x}$$

em que y representaria a produção de leite, x o tempo de produção em dias, e k_1 , k_2 e k_3 são constantes relacionadas à capacidade de produção do animal.

Quadro 9

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Bovinocultura de Corte	Zootecnia
Bovinocultura de Leite	Zootecnia
Produção de Ruminantes	Medicina Veterinária

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

v) Funções Logarítmicas:

- a) Modelo de fertilidade da espiga de arroz em relação à temperatura do dossel (Sviercoski, 2008), uma função do tipo:

$$y = a - b \cdot \ln x$$



em que y representaria a fertilidade da espiga de arroz, x a temperatura do dossel, e a e b são constantes relacionadas à planta.

Quadro 10

Relação de disciplinas que possuem o tema proposto

Disciplina do ICA/UFVJM com interface com o tema proposto	Curso de graduação do ICA/UFVJM que oferece a disciplina
Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas	Agronomia e Zootecnia
Grandes Culturas I	Agronomia e Engenharia Agrícola e Ambiental

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A percepção didática sobre a ampla abrangência de aplicação das bases do Cálculo Diferencial e Integral se constitui em um ferramental pedagógico para a existência de interesse dos estudantes aos conteúdos da disciplina.

A pesquisa apontou que o índice de retenção da disciplina de Cálculo I é alto, sendo que os estudantes, apesar de compreenderem sua importância no percurso formativo, não acessam a aplicabilidade da área para sua formação nas Agrárias. Além disso, revelou-se que os estudantes atribuem as dificuldades de compreensão e desempenho na disciplina à frágil formação no Ensino Médio. Nesse sentido, há uma necessidade de mudança de perspectiva didática e metodológica para o ensino de Cálculo I que possa colocar em interface as diferentes disciplinas de formação dos cursos das Agrárias, intercalando focos de aprendizagens relacionados e conectados com as áreas de conhecimento dos cursos.

No contexto da disciplina de Cálculo I, práticas inovadoras que geram aprendizagem precisam ser compartilhadas, de modo que outros professores ao se depararem com as comuns e recorrentes perguntas a respeito da "utilidade" ou "serventia" do conteúdo exposto, poderão apresentar as contextualizações que estejam na realidade factual e cotidiana dos discentes das Ciências Agrárias.

Importante também ressaltar, dentro da amostra do presente estudo, que apesar do curso de Medicina Veterinária também englobar a grande área das Ciências Agrárias, e a referida graduação não possuir a disciplina de Cálculo I em sua grade curricular, de acordo com a percepções dos estudantes, a maioria dos entrevistados entende que tal conteúdo seria importante para seu desenvolvimento profissional.



O desafio das disciplinas de Exatas no Ensino Superior é característica em diferentes áreas de formação. O dilema pedagógico nessa área é um problema social eminente uma vez que há uma formação na área agrária que carece de profissionais com expertises na área de gestão rural e empresarial.

Portanto, há muitos desafios em torno da formação em Exatas desde o Ensino Fundamental, passando pelo Ensino Médio e chegando ao Ensino Superior no Brasil, que carecem de esforços públicos e educacionais para a formação de cidadãos capazes de compreender e solucionar problemas do mundo cotidiano, em especial, nesse caso, do meio rural brasileiro.

A superação das contradições de nossa sociedade somente será possível mediante o exercício da reflexão e da compreensão crítica das relações entre a ciência e a sociedade como um todo, no meio rural e agrário não seria diferente. Assim, o ensino deve necessariamente almejar a efetiva aprendizagem, sendo esta não apenas um simples acúmulo de conteúdos aparentemente desconexos entre si.

O aprendizado e a aquisição de conhecimentos estão íntima e profundamente conectados ao modo como os estudantes são capazes de acessar os fundamentos que lhes estão sendo transmitidos, no sentido que os estudantes têm um aprendizado melhor e mais aprofundado quando estão contextualizados, familiarizados e interagem de algum modo com o material didático apresentado pelo professor.

AGRADECIMENTO

O primeiro autor gostaria de agradecer o apoio financeiro recebido da FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro), por meio do projeto de Pós-Doutorado Sênior (PDS) sob o processo número E-26/203.858/2022.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. Educação científica para todos. Edições Pedagogo. 2009.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Congresso Nacional, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em 04 jul. 2021.
- BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. Les héritiers: les étudiants et la culture. Paris: Les Éditions de Minuit, 1964.
- BOURDIEU, P. Questões de sociologia. Tradução de Miguel Serras Pereira. Paris: Les Éditions de Minuit, 2003.



CHASSOT, A. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Unijuí. 2011.

DONEL, M. L. H. Dificuldades de aprendizagem em cálculo e a relação com raciocínio lógico formal: uma análise no ensino superior. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2015.

FERREIRA, R. S. Matemática aplicada a ciências agrárias. Viçosa: UFV, 1999.

GUIO, T. C. C.; BARCELLOS, L. S Elementos associados à retenção em Cálculo I: a perspectiva de estudantes do curso de Física da Universidade Federal do Espírito Santo. Revista Paranaense de Educação Matemática, v. 10, n. 22, p. 336-362, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.22.336-362> Acesso em 08 mar. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo da Educação Superior 2019: apresentação. Brasília, DF. 2020.

JESUS, C. S.; LUCAS, J. D.; MAPA, T. F. M. Reflexões sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral I: UFOP e IFMG-OP numa parceria pela busca da diminuição do índice de reprovação na disciplina. Revista da Educação Matemática da UFOP, v. 1, 2011.

JÚNIOR, J. F. G.; BESSA, V. R. B.; CEZANA, M. J. Um estudo sobre o baixo índice de aprovação nas disciplinas de Cálculo da Universidade Federal de Viçosa - Campus Rio Paranaíba. Revista Illuminart, ano VII, n. 13, 2015.

LIBANEO, J. C. Didática. Ed. Cortez. São Paulo. 1994.

LIMA, G. L. A. Disciplina de Cálculo I do Curso de Matemática da Universidade de São Paulo: um Estudo de seu Desenvolvimento, de 1934 a 1994. Tese de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/gabriel_loureiro_lima.pdf. Acesso em: 08 mar 2024.

LÔBO, R. N. B.; VILLELA, L. C. V.; LOBO, A. M. B. O.; PASSOS, J. R. S.; OLIVEIRA, A. A. Parâmetros genéticos de características estimadas da curva de crescimento de ovinos da raça Santa Inês. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 35, n. 3, p.1012-1019, jun. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000400011>. Acesso em: 07 mar. 2022.

MACAMBIRA, I. Q.; ATHAYDE, L. S. Reprovação na Disciplina Cálculo nos cursos de Engenharia: análise de dados e métodos minimizadores. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2014.

MAIA, E.; SIQUEIRA, D. L.; SILVA, F. F.; PETERNELLI, L. A.; SALOMÃO, L. C. C. Método de comparação de modelos de regressão não-lineares em bananeiras. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1380-1386, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000500012>. Acesso em 17 mar. 2022

MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. Departamento de Ciência de Computação e Estatística Universidade de Santa Catarina. Santa Catarina, 2012. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em 17 mar. 2022.

MARTINS, J. S. Cultura e educação na roça, encontros e desencontros. Revista USP, São Paulo, n. 64, p. 28-49, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i64p28-49>. Acesso em 17 mar. 2022.



MELLO, M. H. C. S.; MELLO, J. C. C. B. S. Reflexões sobre o ensino de Cálculo. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Anais... Curitiba, PR. 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Zootecnia, Resolução nº 4, de 02 de fevereiro de 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces04_06.pdf Acesso em 06 mar. 2024

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Medicina Veterinária, Resolução nº 3, de 15 de agosto de 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=120701-rces003-19&category_slug=agosto-2019-pdf&Itemid=30192 Acesso em 06 mar. 2024

MULLER, A. G.; BERTO, J. L.; TOLEDO, N. T. Modelagem Matemática do Desenvolvimento da Soja. In: XXX Congresso Nacional De Matemática Aplicada E Computacional, Anais... Florianópolis, 2007. Disponível em: http://arquivo.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxx_cnmac/PDF/172.pdf. Acesso em 17 mar. 2022.

NETO, D. C. A. O Ensino e a Aprendizagem de Cálculo 1 na Universidade: Entender e Intervir. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática, Universidade de Brasília, 2017.

PEREIRA, L. B. C.; SANTOS JUNIOR, G. O ensino de Matemática nas Ciências Agrárias: possíveis aproximações interdisciplinares. In: VII Encontro Mineiro De Educação Matemática. Anais... São João Del Rei, MG. 2015.

PEREIRA, L. B. C. Ensino de matemática na área ciências agrárias: contribuições de um material didático contextualizado à luz da transposição didática. 2020. 120 f. Tese de 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. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4928>. Acesso em: 07 mar. 2022.

RAFAEL, R. C.; ESCHER, M. A. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. In: VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Anais... Juiz de Fora, MG. 2015.

REDIN, E. Políticas educacionais e juventude rural no Ensino Superior. Educar em Revista, Curitiba, n. 63, p. 237-252, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.44861>. Acesso em 25 fev. 2018.

REZENDE, W. M. O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.nilsonjosemachado.net/lca19.pdf> Acesso em: 07 mar. 2024.

REZENDE, M. D. V. Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético. Ed. Colombo. Embrapa Florestas, p.561. 2007.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. S. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 3, p. 431-437, Brasília, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000300006>. Acesso em 17 mar. 2022.

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.



- ROSA, R.S. Matemática, evasão escolar e educação de jovens e adultos: que relação é essa? Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade de Passo Fundo, 2010. Disponível em <http://10.0.217.128:8080/jspui/handle/tede/688>. Acesso em 06 mar. 2024.
- ROSA, C. M.; ALVARENGA, K. B. Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso. *Revista Internacional de Educação Superior*, v. 5, p. 1-16, 2019.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J. L.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M. L.; RODRIGUES, P. B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C. O. Tabelas Brasileiras para aves e suínos – Composição de alimentos e exigências nutricionais, 4. ed., UFV, 2017.
- SANTOS, R. M. B; FERNANDES, B. C.; SOUZA, R. M. P.; SOUSA, J. A.; MARTINS, J. D. N. Análise do índice de retenção da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I no IFPB – Campus Cajazeiras e proposta de intervenção didático-pedagógica a partir do serviço da web ‘Google Sala de Aula’. *Revista Principia*, nº 50, p. 11-22, 2020. Disponível em: Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2020v1n50p11-22> Acesso em 07 mar. 2024
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educ. em Ciências*, v. 2, n. 2, pp. 1-24. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Acesso em 17 mar. 2022.
- SILVA, A. C.; CORREA, C. S.; COELHO, D. A.; NETO, D. T. S.; FERRAZ, L.; XAVIER, M. M.; REIS, R. S.; ROCHA, F. A.; SANTOS, P. A. Análise dos índices de reprovação nas disciplinas de Cálculo I e AVG do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal da Bahia de Vitória da Conquista. XIV International Conference on Engineering and Technology Education, 2016. Disponível em: <https://copec.eu/intertech2016/proc/works/55.pdf>. Acesso em 17 mar. 2022.
- SILVA, A. R. A. S.; BEZERRA, F. M. L.; SOUSA, C. C. M.; PEREIRA FILHO, J. V.; FREITAS, C. A. S. Desempenho de cultivares de girassol sob diferentes lâminas de irrigação no Vale do Curu/CE. *Revista Ciência Agrônômica*, v. 42, n. 1, pp. 57-64, 2011.
- SPINELLI, W. A construção do conhecimento entre o abstrair e o contextualizar: o caso do ensino da Matemática. 138 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-10062011-134105/publico/WALTER_SPINELLI.pdf. Acesso em: 08 mar. 2022.
- STRESSER, C. F.; GADOTTI, A. C.; SCHELLER, M. Curva de crescimento de frangos de corte e suínos. In: *Anais IV MICTI, IFSC*, 2014. Disponível em: <https://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2014/09/CET-55.pdf>. Acesso em 17 mar. 2022.
- SVIERCOSKI, R. F. Matemática aplicada à ciências agrárias. UFV, Viçosa, 2008.
- TOLEDO, M.; TOLEDO, M. Didática da Matemática: como dois e dois. A construção da Matemática. Ed. FTD. São Paulo. 1997.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J. M. Mise au point: Rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. *Agronomie*, v.9, p.419-439, 1989. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/agro:19890501>. Acesso em 17 mar. 2022.
- WOOD, P. D. P. Algebraic model of lactation curve in cattle. *Nature* 216, p. 164-165, 1967. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/216164a0>. Acesso em: 08 mar. 2022.
- ZOBOLI, G. B. Práticas de ensino: subsídios para a atividade docente. 11ª ed. São Paulo, Ática. São Paulo, 2002.