



Práticas avaliativas em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral no contexto remoto: aspectos evidenciados

Jader Otavio Dalto¹

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Karina Alessandra Pessoa da Silva²

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Adriana Helena Borssoi³

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

RESUMO

Dentre a diversidade de desafios que o contexto remoto revelou no âmbito educacional, buscamos neste artigo discutir práticas avaliativas implementadas no Ensino Superior ao longo de três períodos letivos em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. A Análise de Conteúdo foi o aporte metodológico que permitiu o tratamento dos dados obtidos com uma turma do primeiro período letivo de 2021 visando compreender que aspectos, na visão dos alunos, podem ser evidenciados na utilização de diferentes instrumentos de avaliação implementados em uma disciplina desenvolvida no contexto remoto? A partir de subcategorias emergentes de uma leitura exploratória dos dados, convergências entre elas foram evidenciadas, o que resultou na construção das categorias aspectos positivos e aspectos negativos da utilização de diferentes instrumentos de avaliação. As discussões sobre cada categoria nos mostram uma certa complementaridade dos instrumentos de avaliação utilizados neste design e, ao dar voz aos alunos, o professor tem a oportunidade de refletir sobre o próprio ato de avaliar.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Superior; Instrumentos de Avaliação.

Assessment practices in a Differential and Integral Calculus course in the remote classes: aspects highlighted

ABSTRACT

Among the diversity of challenges that the remote classes revealed in the educational sphere, we seek in this article to discuss assessment practices implemented in Higher Education over three academic periods in a Differential and Integral Calculus course. Content Analysis was the methodological contribution that allowed

Submetido em: 27/10/2021

Aceito em: 02/12/2021

Publicado em: 10/06/2022

¹ Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Endereço para correspondência: Av. Alberto Carazzai, 1640 - Vila Seugling, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil, CEP: 86300-000. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7684-2480>. E-mail: jaderdalto@utfpr.edu.br

² Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Endereço para correspondência: Av. dos Pioneiros, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina, Paraná, Brasil, CEP 86036-370. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1766-137X>. E-mail: karinasilva@utfpr.edu.br

³ Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Endereço para correspondência: Av. dos Pioneiros, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina Paraná, Brasil, CEP 86036-370. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1725-6307>. E-mail: adrianaborssoi@utfpr.edu.br

the treatment of data obtained from a class of the first term of 2021, aiming to understand which aspects, in the students' view, can be evidenced in the use of different assessment instruments implemented in a discipline developed in the remote context? From subcategories emerging from an exploratory reading of the data, convergences between them were evidenced, which resulted in the construction of categories: positive and negative aspects of the use of different assessment instruments. Discussions about each category show us a certain complementarity of the assessment instruments used in this design and, by giving voice to students, the teacher has the opportunity to reflect on the very act of assessing.

Keywords: Mathematics Education; Higher Education; Assessment Instruments.

Práticas de avaliação em uma disciplina de cálculo diferencial e integral en el contexto remoto: aspectos destacados

RESUMEN

Entre la diversidad de desafíos que el contexto remoto reveló en el ámbito educativo, buscamos en este artículo discutir las prácticas de evaluación implementadas en la Educación Superior a lo largo de tres períodos académicos en una asignatura de Cálculo Diferencial e Integral. El Análisis de Contenido fue el aporte metodológico que permitió el tratamiento de los datos obtenidos de una clase del primer semestre de 2021, con el objetivo de comprender qué aspectos, a juicio de los estudiantes, se pueden evidenciar en el uso de diferentes instrumentos de evaluación implementados en una disciplina desarrollada en el contexto remoto? A partir de subcategorías surgidas de una lectura exploratoria de los datos, se evidenciaron convergencias entre ellas, lo que resultó en la construcción de categorías: aspectos positivos y negativos del uso de diferentes instrumentos de evaluación. Las discusiones sobre cada categoría nos muestran una cierta complementariedad de los instrumentos de evaluación utilizados en este diseño y, al dar voz a los estudiantes, el docente tiene la oportunidad de reflexionar sobre el acto mismo de evaluar.

Palabras clave: Educación Matemática; Enseñanza Superior; Instrumentos de Evaluación.

INTRODUÇÃO

A pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19 – fez com que houvesse mudanças em muitos setores da sociedade, dentre eles, na Educação. Como medida de prevenção da proliferação do vírus causador da doença, as aulas presenciais nas instituições de ensino foram suspensas, passando a ser realizadas no formato remoto emergencial, com possibilidade de aulas síncronas e assíncronas. Tal mudança implicou não apenas em alterações na forma como os professores ensinariam no formato remoto, mas também na forma como avaliariam a aprendizagem dos alunos neste período.

As limitações impostas pelo ensino remoto impossibilitaram, em alguma medida, que fossem utilizadas como instrumentos de avaliação provas escritas, individuais, em tempo delimitado, realizadas presencialmente e sob constante supervisão do professor. Tal prática parecia ser até o momento a mais utilizada pelos professores e, por isso, foi necessário estabelecer novas estratégias de avaliação que pudessem ser utilizadas neste período.

Embora a diversificação de estratégias e de instrumentos de avaliação já fizesse parte de nossa prática há algum tempo, no período de pandemia procuramos lançar mão de

estratégias que pudessem ser realizadas no contexto das aulas remotas. Assim, neste trabalho, debruçamo-nos em investigar a seguinte questão: *Que aspectos, na visão dos alunos, podem ser evidenciados na utilização de diferentes instrumentos de avaliação implementados em uma disciplina desenvolvida no contexto remoto?*

Com o intuito de trazer reflexões para essa questão de pesquisa nos subsidiamos em dados produzidos, ao longo do período letivo, por uma turma de estudantes de cursos de Engenharias do Ensino Superior de uma universidade federal do Paraná que, após serem submetidos a diferentes instrumentos de avaliação no contexto remoto, apresentaram suas impressões sobre os mesmos. Os diferentes instrumentos de avaliação foram implementados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável real (Cálculo 1) sob regência e/ou orientação dos autores deste artigo.

Este artigo está organizado em cinco seções, incluindo essa introdução. Na próxima seção trazemos para a discussão nossos aportes teóricos com relação à avaliação da aprendizagem. Em seguida, discorremos sobre os aspectos metodológicos centrados na Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). A quarta seção é destinada aos resultados evidenciados em nossa investigação. Finalizamos com nossas considerações.

REVISÃO DE LITERATURA

Pesquisas relacionadas à avaliação têm se intensificado ao longo dos últimos anos. Os resultados de tais investigações têm mostrado uma diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas que estimulam o debate não apenas sobre Educação e Educação Matemática, mas sobretudo sobre ensino, aprendizagem de matemática bem como o papel da avaliação nestes contextos (ORTIGÃO; VIOLA DOS SANTOS; DALTO, 2018). Diante desta diversidade teórica, nosso entendimento de Avaliação vai ao encontro do que Sacristán (1998) apresenta. Para ele, Avaliação pode ser entendida como

[...] qualquer processo por meio do qual alguma ou várias características de um aluno/a, de um grupo de estudantes, de um ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiais, professores/as, programas, etc., recebem a atenção de quem avalia, analisam-se e valorizam-se suas características e condições em função de alguns critérios ou pontos de referência para emitir um julgamento que seja relevante para a educação (SACRISTÁN, 1998, p. 298).

Na definição apresentada pelo autor, fica claro que os resultados do processo de avaliação devem contribuir para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem na

medida em que um dos objetivos da avaliação é proporcionar aos alunos e professores informações sobre como a aprendizagem está ocorrendo, identificando o percurso do aluno, seus êxitos e suas dificuldades (HADJI, 1994). Nesta perspectiva, a avaliação deve estar integrada aos processos de ensino e de aprendizagem e não apenas ser uma interrupção destes. Assim, faz-se necessário que a prática avaliativa seja condizente com a dinâmica em que as aulas ocorrem (SILVA; DALTO, 2017).

A avaliação pode, de acordo com Hadji (1994), ter diferentes propósitos. Quando realizada com o objetivo de compreender como está a aprendizagem do aluno, de modo a contribuir para esse processo tem-se a avaliação formativa. Quando o objetivo da avaliação é realizar um inventário, ou seja, verificar o que o aluno já demonstra saber e o que ainda lhe falta aprender, tem-se a avaliação somativa, relacionada à ação de certificar, atestar a aquisição de conhecimento(s). Mas, se o objetivo da avaliação é orientar alunos e professores em suas escolhas, conhecer aptidões, capacidades, tem-se avaliação do tipo diagnóstica (HADJI, 1994).

Uma das etapas importantes no processo de avaliação é a coleta de informações, realizada a partir de instrumentos avaliativos. Embora existam diferentes possibilidades de instrumentos, a prova escrita, elaborada com questões de livros didáticos diferentes daqueles utilizado pelos professores durante as aulas, parece ser o instrumento mais utilizado por eles para a avaliação (BURIASCO, 1999), majoritariamente na perspectiva somativa. Isso acontece, talvez, pela falta de conhecimentos dos professores em relação à construção de instrumentos de avaliação (VIANNA, 1989), bem como a aspectos da operacionalização do processo avaliativo a partir da prova escrita, como a correção e julgamento das respostas das questões deste instrumento (BURIASCO, 1999). Para Buriasco (1999), em geral os professores não definem antecipadamente os critérios de correção das questões das provas escritas, de modo que os alunos não são informados sobre tais critérios no momento da avaliação. Além disso, como a prova é construída às pressas, em geral constituem-se como instrumentos de má qualidade que impossibilitam avaliar habilidades complexas como análise (VIANNA, 1989). Assim, diante destes motivos, pode-se considerar que avaliar a aprendizagem de matemática a partir apenas da prova escrita pouco tem contribuído para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos, ou seja, para a avaliação formativa.

Como possibilidade de lidar com esta situação, pode-se recorrer a adequações deste instrumento de modo a corrigir os problemas levantados anteriormente, bem como a

utilização de outros instrumentos avaliativos. Uma possibilidade para utilizar a prova escrita com propósitos formativos e somativos é realizá-la em duas fases, como proposta por De Lange (1987). De acordo com o autor, na primeira fase, uma prova escrita tradicional é apresentada aos alunos, que respondem todas as perguntas que conseguirem, no tempo determinado pelo professor. Com as respostas dos alunos nesta primeira fase, o professor procede à correção, indicando resultados parciais e erros mais graves. Na segunda fase, os alunos têm a oportunidade de fazer a prova novamente com o auxílio do *feedback* dado pelo professor. Para o autor, esta segunda fase não se resume apenas a uma segunda chance, pois os alunos devem refletir sobre os resultados da primeira e não simplesmente fazer novamente o que foi feito na fase anterior.

O número de fases pode ser ampliado, de modo a possibilitar aos alunos novas oportunidades de aprendizagem. Esta foi a proposta de Mendes (2014) que desenvolveu uma prova em 10 fases com seus 48 alunos de Cálculo Diferencial e Integral de um curso de engenharia de uma universidade pública. Para ela, a prova em fases constituiu-se como possibilidade de intervenção sobre a aprendizagem dos alunos a partir do *feedback* dado entre as fases, uma vez que estas intervenções escritas (questionamentos, comentários, indicações de materiais, etc.) eram utilizadas pelos alunos para a resolução da fase seguinte da prova.

A prova em fases abrange dois dos princípios para a avaliação apresentado por De Lange (1999), a saber: os métodos de avaliação devem permitir que os alunos revelem o que sabem, em detrimento daquilo que não sabem; os alunos devem ter oportunidade de receber *feedback* sobre seu trabalho. Um terceiro princípio apresentado pelo autor para avaliação é que a matemática deve se incorporar em situações, em problemas que fazem parte da realidade do aluno. Nesta direção, pode-se recorrer a atividades de modelagem como estratégia de avaliação, pois tais atividades, por terem como início situações extra-matemáticas, dão a oportunidade dos alunos utilizarem conhecimentos construídos em situações da realidade (DALTO; SILVA, 2018).

Dalto e Silva (2018) desenvolveram uma experiência com alunos de uma turma de primeiro período do curso de Licenciatura em Química de modo a investigar como uma atividade de modelagem poderia se configurar como estratégia de avaliação. O desenvolvimento da atividade de modelagem foi realizado a partir da dinâmica da prova em

fases, de modo que a professora da disciplina (autora do trabalho) realizava intervenções escritas, entre as fases, nos relatórios escritos de desenvolvimento da atividade para cada um dos grupos. Para os autores, como na atividade de modelagem foram investigados problemas relacionados a situações do dia a dia dos alunos, o processo de matematização realizado implicou na incorporação de conhecimentos já estudados na disciplina de Cálculo a situações do cotidiano, indo ao encontro do princípio de avaliação de De Lange (1999) de que a matemática deve incorporar-se em situações, em problemas que fazem parte da realidade do aluno. De acordo com os autores, o diálogo proporcionado entre as fases a partir do *feedback* dado pela professora proporcionou aos alunos a oportunidade de mostrarem o que sabiam em relação aos conteúdos já estudados, assim como sanar dúvidas e aprimorar o modelo matemático da situação investigada, indo ao encontro dos outros dois princípios para avaliação apresentado por De Lange (1999).

Diante do que foi apresentado nesta seção, percebe-se claramente que, para que a avaliação possa cumprir as funções formativa e somativa, de modo a contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem, não basta que seja apenas realizada a partir do instrumento mais comum - a prova escrita. Além da integração de demais instrumentos, deve-se atentar para a possibilidade dos instrumentos utilizados possibilitarem que os alunos recebam *feedback* do que foi por eles apresentado, que utilizem o conhecimento construído em situações da realidade, mostrando aquilo que sabem em relação ao que foi estudado.

METODOLOGIA

O novo cenário que se instaurou a partir de março de 2020 nos fez estruturar instrumentos de avaliação em que o presencial não fosse uma necessidade para a ação de avaliar. Na disciplina de Cálculo 1, na modalidade de dependência (DP), temos organizado *designs* que levam em consideração não apenas aspectos relacionados ao ensino, mas também em relação à avaliação. Nessa modalidade, as turmas são formadas por alunos dos sete cursos de graduação de um dos *campi* da instituição que já cursaram pelo menos uma vez a disciplina e não obtiveram aprovação. Ao longo dos períodos letivos de 2020-1, 2020-2 e 2021-1 implementamos alguns instrumentos de avaliação que foram reorganizados de um *design* para outro.

Nosso foco de análise corresponde ao último *design* implementado, ou seja, ao do período letivo de 2021-1 com uma turma de 77 alunos. No período letivo que ocorreu entre

os dias 15 de junho e 02 de setembro, a carga horária compreendeu 72 horas/aula de 50 minutos, sendo 48 desenvolvidas de forma remota e síncrona e 24 de forma assíncrona destinadas para o desenvolvimento de Atividades Avaliativas (AA); as outras 30 horas foram complementadas para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática (AM) e a primeira etapa de cada uma das duas provas (PE1 e PE2). No Quadro 1 apresentamos a configuração da avaliação realizada neste contexto.

Quadro 1 – Configuração da avaliação no período letivo de 2021-1

Instrumento de avaliação	Descrição e período para desenvolvimento	Quantidade	Peso
Atividades avaliativas (AA)	Múltipla escolha disponibilizada toda quinta-feira.	9 atividades desenvolvidas individualmente	3,0
Atividade de Modelagem (AM)	Atividade em que os alunos escolheram uma temática para ser investigada desenvolvida ao longo do período letivo.	Uma atividade por grupo - total de 14 grupos.	2,0
Provas (PE1 e PE2)	Etapa 1 - lista com atividades para serem desenvolvidas ao longo de 7 dias e disponibilizadas em arquivo PDF pelos alunos no Moodle. Etapa 2 - questões relativas à Etapa 1, de múltipla escolha para ser desenvolvida no Moodle em um período de 60 minutos, durante a aula síncrona.	2 provas - individuais	5,0

Fonte: Informações da pesquisa.

Cada AA consistia em uma lista de 10 a 12 questões de múltipla escolha ou de respostas numéricas disponibilizada aos alunos no Moodle para ser desenvolvida no período de uma semana. Os alunos tiveram duas tentativas para abordar a lista de questões, podendo esclarecer dúvidas em horários de atendimento e retomar a resolução.

O desenvolvimento da AM se iniciou no dia 19 de julho com a escolha da situação-problema a ser investigada pelos grupos e finalizou no dia 24 de agosto com os alunos postando vídeos de apresentação dos resultados abarcados nas atividades. A avaliação da AM foi inspirada na Prova em fases (SILVA; BORSSOI; DALTO, no prelo) e organizada segundo um cronograma de desenvolvimento em etapas acordado com os alunos e disponibilizado no Moodle, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 – Cronograma para desenvolvimento da AM

Fiquem atentos às datas limites para as etapas da atividade!!!!

	Etapa do desenvolvimento	Data limite prevista
Etapa 1	Busca por informações sobre a temática.	19 de julho
Etapa 2	Definição do problema e coleta de dados.	26 de julho
Etapa 3	Abordagem matemática, interpretação e validação	21 de agosto
Etapa 4	Vídeo com a síntese do desenvolvimento da atividade.	24 de agosto
Resultado da nota AM	Divulgação da avaliação pelas professoras.	27 de agosto

Fonte: arquivo da pesquisa

Cada prova - PE1 e PE2 - foi realizada em duas etapas. A Etapa 1 consistia em uma lista com questões dissertativas, sendo 10 na PE1 e 8 na PE2. Individualmente, mas com a possibilidade de consultar anotações de aulas e outros materiais, os alunos tinham 7 dias para desenvolver a prova manualmente, digitalizar o documento e gerar um arquivo em PDF para ser postado no Moodle. A Etapa 2 consistia de questões de múltipla escolha ou de respostas numéricas disponibilizadas no Moodle em um período 60 minutos durante aula síncrona. Ao final desse período os alunos poderiam consultar seu rendimento nesta etapa.

Com o intuito de investigar aspectos da utilização dos diferentes instrumentos de avaliação implementados, ao final da disciplina, foi solicitado que os alunos respondessem a um questionário no Moodle composto por nove questões, sendo três delas relativas aos instrumentos de avaliação. As referidas questões são: a) Qual sua opinião sobre as provas realizadas em duas etapas?; b) Qual sua opinião sobre as atividades avaliativas realizadas semanalmente?; c) Qual sua opinião sobre a Atividade de Modelagem?

Do total de 61 aprovados, 31 responderam ao questionário no Moodle, sendo que 16 responderam a essas três questões. Sob essas 16 respostas e outros registros produzidos pelos alunos no decorrer do período letivo é que lançamos nosso olhar para trazer reflexões para nossa investigação, que faz parte de um projeto aprovado pelo comitê de ética em pesquisa, protocolo 08957619.3.0000.5547. Neste artigo os alunos são referenciados como A1, A2, ..., A16, a fim de preservar suas identidades.

As respostas são analisadas segundo a Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Nesta metodologia de pesquisa a informação presente em mensagens emitidas por diferentes comunicações é interpretada e da interpretação podem ser feitos agrupamentos em categorias ao fenômeno investigado. Em nossa investigação, a comunicação é feita por meio das respostas às três questões supracitadas, bem como por meio de outras produções dos alunos.

RESULTADOS

As respostas ao questionário foram analisadas com vista a discutirmos aspectos da utilização de diferentes instrumentos de avaliação implementados em uma disciplina desenvolvida no contexto remoto, na visão dos alunos. Realizamos uma primeira leitura exploratória das respostas ao questionário em busca de evidenciar tais aspectos da qual emergiram subcategorias de análise.

Considerando os elementos identificados nas respostas dos alunos e uma leitura cuidadosa e repetida das subcategorias, evidenciamos convergências entre elas e que nos possibilitou a construção de duas categorias com relação aos aspectos de cada instrumento de avaliação implementado: aspectos positivos e aspectos negativos. Tais categorias, bem como as subcategorias a elas associadas são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Subcategorias e categorias emergentes da análise

Categorias emergentes	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Subcategorias relacionadas às provas em duas etapas	Tranquilidade relativa ao tempo. Entendimento de que a prova possibilita fixar conteúdo. Reconhecer erros e aprender com eles. Perceber que a prova estava relacionada ao conteúdo.	Tipo de questões propostas na Etapa 1 e na Etapa 2. Questões da Etapa 2 poderiam ser diferentes da Etapa 1. Maior número de provas.
Subcategorias relacionadas às Atividades Avaliativas	Revisão do que foi estudado. Esclarecer dúvidas. Método de fixação/treinamento. Aprofundamento de conhecimentos. Rotina nos estudos. Preparação para as provas.	Mudar a periodicidade ou número de questões. Número de tentativas possibilitam que os alunos “colem”.
Subcategorias relacionadas à Atividade de Modelagem	Auxilia na maturidade do aluno. Possibilidade em “aplicar” conhecimentos da disciplina. Importante para o compartilhamento de conhecimentos.	Dificuldade em trabalhar em grupo. Não entendimento dos objetivos da atividade. Necessidade de tempo para o desenvolvimento, atrasando outras tarefas.

Fonte: Informações da pesquisa

Com relação à categoria *Aspectos negativos*, que emergiu na PE, temos duas subcategorias: *Tipo de questões propostas na Etapa 1 e na Etapa 2; Questões da Etapa 2 poderiam ser diferentes da Etapa 1.*

Considerando as respostas dos alunos, o que foi solicitado na Etapa 2 só seria possível de resolver se na Etapa 1 a resolução estivesse correta: *Porém o que eu não gostei na primeira prova, foi de uma questão que era associada a outra; Tinha uma questão que era para escolher uma fórmula, e outra posteriormente que era para aplicar essa fórmula, o ruim desse sistema, é que se a pessoa errasse uma, automaticamente, errou as duas* (resposta de A4).

A questão da Etapa 1 que o aluno menciona solicitou que, a partir de uma situação-problema, os alunos deveriam generalizar o fenômeno. Na Figura 2, apresentamos a questão e a resposta correta de um dos alunos da turma (A1).

Figura 2 – Resolução de uma questão da PE1 por A1

2. Prozac é um nome comercial de um medicamento no qual cada cápsula de 20 mg equivale a 20 mg de fluoxetina. No organismo, a fluoxetina tem meia vida de 5 dias. Este medicamento é controlado, podendo ser utilizado somente sob recomendações médicas. Existem casos em que o paciente precisa utilizar o prozac por alguns dias e casos em que o paciente precisa ser submetido a um tratamento com o medicamento por um longo período de tempo.

Escreva uma expressão matemática que representa o comportamento de fluoxetina no organismo de uma pessoa que ingere somente um comprimido de 20 mg. Deixe explícito todos os procedimentos que você utilizou para chegar nessa expressão.

$t = \text{Dias}$ $N = \frac{t}{5}$ $\frac{20}{2} = 20 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5}}$ $Q(N) = 20 \left(\frac{1}{2}\right)^N, N \in \mathbb{N}$ $Q(N(t)) = 20 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5}}$
 $Q = \text{quantidade}$
 $t = N \cdot 5$ $N(t) = \frac{t}{5}, t \in [0, \infty)$
 5 dias = 1 meia-vida

Tempo	Quantidade
1º Dia	20 mg = $\frac{20}{2^0}$
5º Dia	$\frac{20}{2} = 10 = \frac{20}{2^1}$
10º Dia	$\frac{10}{2} = 5 = \frac{20}{2^2}$
15º Dia	$\frac{5}{2} = 2,5 = \frac{20}{2^3}$
20º Dia	$\frac{2,5}{2} = 1,25 = \frac{20}{2^4}$
25º Dia	$\frac{1,25}{2} = 0,625 = \frac{20}{2^5}$
30º Dia	$\frac{0,625}{2} = 0,3125 = \frac{20}{2^6}$
Nº Dia	$\frac{20}{2^N}$

Domínio: $t \in [0, \infty)$
 Imagem: $Q \in (0, 20]$

Fonte: arquivo da pesquisa

Os encaminhamentos empreendidos por A1 possibilitaram ao mesmo deduzir um modelo matemático para o decaimento da concentração de fluoxetina no organismo. Essa foi uma atividade investigativa similar às desenvolvidas no âmbito das aulas síncronas que

se configuram como “uma estratégia para a mobilização e uso do conhecimento em aulas de matemática ministradas no Ensino Superior” (SILVA; VERTUAN, 2018, p. 503). Porém outros modelos se fizeram presentes nas resoluções dos alunos que deveriam ser analisados na Etapa 2, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Questão presente na Etapa 2 da prova

Questão 3
Ainda não respondida
Vale 1,00 ponto(s).
⚑ Marcar questão
⚙ Editar questão

Na situação:

Prozac é um nome comercial de um medicamento no qual cada cápsula de 20 mg equivale a 20 mg de fluoxetina. No organismo, a fluoxetina tem meia vida de 5 dias. Este medicamento é controlado, podendo ser utilizado somente sob recomendações médicas. Existem casos em que o paciente precisa utilizar o prozac, por alguns dias e casos em que o paciente precisa ser submetido a um tratamento com o medicamento por um longo período de tempo.

Considerando Q a quantidade de massa em gramas e t o tempo em dias, a expressão matemática que representa o comportamento de fluoxetina no organismo de uma pessoa que ingere somente um comprimido de 20 mg é:

a. $Q(t) = 20 \cdot \frac{1}{2} \cdot t$

b. $Q(t) = 20 \cdot e^{-5,77 \cdot 10^{-3} t}$

c. $Q(t) = \frac{20^5}{2}$

d. TODAS as expressões matemáticas representam o comportamento de fluoxetina no organismo de uma pessoa que ingere somente um comprimido de 20 mg.

e. $Q(t) = \frac{20}{2^5}$

f. $Q(t) = \frac{20}{2^t}$

Fonte: arquivo da pesquisa

Entendemos as frustrações de A4 que, por outro lado, poderia validar cada um dos modelos matemáticos apresentados considerando, por exemplo, o tempo decorrido depois da segunda meia vida, ou seja, 10 dias e sob o qual teria como resultado 5mg. Para isso, poderia ter feito uso, por exemplo, de uma calculadora ou *softwares* como GeoGebra ou Excel, recursos estes que eram utilizados pela professora durante as aulas.

Já A13 considera: [...] *mas acho que na segunda etapa poderia pegar questões diferentes da primeira etapa da prova, acho que seria mais proveitoso*. Essa sugestão pode ser considerada na contramão de propostas como de De Lange (1987) que para o qual fazer uso de questionamentos sobre uma prova já desenvolvida em uma primeira fase proporciona

a reflexão sobre os resultados e não simplesmente refazer as questões. Além disso, como havia o tempo de uma hora para desenvolver a Etapa 2, julgamos ser pertinente que a maior parte dos cálculos tivesse sido efetuada na Etapa 1 e, com isso, maior reflexão sobre os resultados fosse empreendida.

A13 também entende que o número de provas foi insuficiente considerando os conteúdos da ementa: *E acho que aplicar 3 provas seria o mais recomendado, prova 1 para funções e limites, prova 2 para derivadas e prova 3 para integral, acho que ficaria melhor.* A resposta de A13 corresponde à subcategoria *Maior número de provas*.

A categoria *Aspectos positivos* que emergiu na prova em duas etapas está associada ao fato de a prova estar relacionada ao conteúdo e possibilitar que erros fossem reconhecidos e de aprender com eles, como afirma A9: *achei muito bom as provas serem realizadas em duas etapas, pois é uma forma de fixar mais o aprendizado do conteúdo, e aprender com possíveis erros cometidos na primeira etapa.* Na visão dos alunos, identificamos que esta dinâmica de prova vai ao encontro do princípio de De Lange (1999) de que a avaliação deve proporcionar que os alunos revelem o que sabem, em detrimento daquilo que não sabem. Apesar de, para a realização da segunda etapa da prova, os alunos não receberem qualquer *feedback* específico, o fato desta etapa estar relacionada em alguma medida a respostas dadas pelos próprios alunos na etapa anterior proporcionou, na visão deles, uma possibilidade de analisar erros e aprender com eles.

Outro aspecto positivo evidenciado pelas respostas dos alunos está associado ao tempo destinado para que a prova fosse resolvida na primeira etapa - uma semana - como pode ser verificado nas respostas de A10: *as provas foram condizentes com o conteúdo e tiveram um período ótimo para serem realizadas* e de A14: *Acho que ficou mais fácil ter duas etapas, e a primeira ter uma semana para resolver.* De fato, como na primeira etapa foi solicitado aos alunos a resolução de questões que demandavam muitos cálculos, um tempo maior para a tal etapa era necessário. Além deste aspecto, os alunos também evidenciaram o fato de que a prova possibilitou *fixar o conteúdo*, como explica A5: *Minha opinião é de que foram muito bem feitas e que proporcionaram a fixação do conteúdo e análise de vários aspectos, tanto graficamente quanto algebricamente. Tomara que continue assim professora, é muito bom.* Pode-se compreender, na fala de A5, que os contextos das questões deste instrumento, bem como a divisão em duas etapas fez com que a avaliação

fosse também momento de aprendizagem e não apenas uma interrupção para verificação dos resultados deste processo (BURIASCO, 1999; HADJI, 1994).

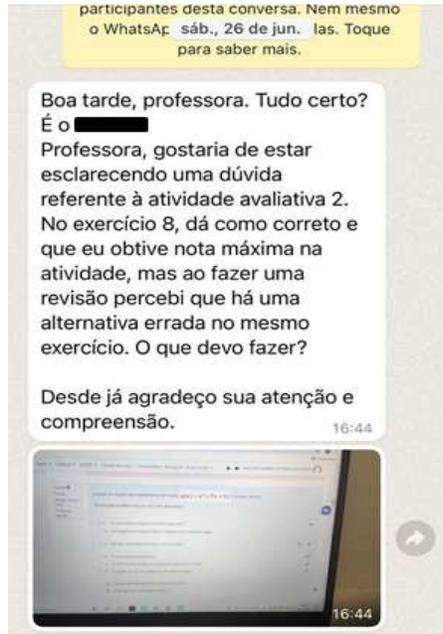
Os encaminhamentos empreendidos para as AA foram analisados pelos alunos e, considerando a categoria *Aspectos negativos*, parece que os alunos entendem que o número de questões semanais foi em demasia e também que a implementação de duas tentativas não teve objetivos didáticos, como revelam as subcategorias *Mudar a periodicidade ou número de questões* e *Número de tentativas possibilitam que os alunos “colem”*.

Em *design* anterior em que as AA tinham periodicidade quinzenal, foi sugerido por uma aluna que passasse a ser semanal para estabelecerem uma rotina de estudos. Porém entendemos que essa demanda pode ser individual e não atender aos requisitos ou mesmo disponibilidade de outros alunos, como evidenciado na resposta de A2: [...] *diminuir a quantidade (não toda semana) ou apenas diminuir a quantidade de questões [...]*. Essa resposta fez emergir a subcategoria *Mudar a periodicidade ou número de questões*.

No entanto, ao que compete à subcategoria *Número de tentativas possibilitam que os alunos “colem”*, consideramos a resposta de A11: *Deveria ter um método onde se trocasse as questões das atividades a cada tentativa que se faz, mas não só de ordem de questões, é meio que tivesse 2 listas em 1. É para fazer com que os alunos não façam as tentativas querendo nota e acaba colando da tentativa anterior, é um método para diminuir a cola na matéria*. Discussões relativas ao uso de “cola” em avaliações têm sido debatidas e repercutido resultados satisfatórios (FORSTER, 2016; SOUZA, 2018). Todavia, diferente dessas pesquisas, a intenção era que, evidenciando seus erros ou não, os alunos pudessem esclarecer dúvidas.

Por exemplo, A1 estranhou o fato de ter obtido 100% de acerto em uma questão que julgou estar incorreta. Em contato com um dos professores (Figura 4) indicou a possibilidade de a questão ser corrigida de forma que outros alunos não se prejudicassem.

Figura 4 – Mensagem trocada por A1 com um dos professores



Fonte: arquivo da pesquisa

A categoria *Aspectos positivos* em relação às atividades avaliativas (AA) está relacionada às subcategorias *revisão do que foi estudado; esclarecer dúvidas; método de fixação/treinamento; aprofundamento de conhecimentos; rotina nos estudos; preparação para as provas*. Pode-se inferir que, na visão dos estudantes, as AA foram relacionadas ao aspecto formativo da avaliação, uma vez que, na visão de A9, foram *uma ótima maneira de ir estudando os conteúdos, deixando a matéria mais esclarecida para as provas*, ou seja, a realização das AA possibilitou *por em prática os assuntos vistos em aula e ver se tinha alguma dúvida sobre o conteúdo* (relato de A1), de modo a regular a aprendizagem a partir da revisão do conteúdo ao longo de todo o semestre.

Os *Aspectos negativos* relativos ao desenvolvimento da AM como um instrumento de avaliação correspondem a empreendimentos pessoais da dinâmica de desenvolvimento da atividade, principalmente quanto à organização em grupos, o que fez emergir a subcategoria *Dificuldade em trabalhar em grupo*. Dentre as dificuldades apontadas os alunos indicaram a forma de organização da disciplina - [...] *acredito que fique bem complicado fazer em grupo, por ser uma turma de dp dificilmente você conhece outros alunos, ainda mais no modelo remoto que temos gente de outros campus* (resposta de A2); o momento de

organização dos grupo - *Foi complicado montar os grupos, talvez fosse melhor montá-los após o período de desistência das matérias* (resposta de A14); a falta de compromisso de alguns integrantes - *Achei interessante, porém meu grupo, apenas eu e um colega tivemos presença nas atividades* (resposta de A4), [...] *porém ela pode ser um pouco pesada devido a não participação de alguns integrantes dos grupos* (resposta de A6), *como minha experiência com o grupo foi ruim, acabei pegando um desgosto* (resposta de A7).

Sobre essas respostas, evidenciamos a urgência de se repensar a estruturação e integração dos alunos em grupos, pois entendemos que quando “trabalham juntos com o mesmo objetivo e produzem um produto ou solução final comum, têm a possibilidade de discutir os méritos das diferentes estratégias para resolver um mesmo problema e isso pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos conceitos envolvidos” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 33).

Enquanto uma atividade investigativa a ser desenvolvida pelos grupos orientados pelos professores, alunos menos atentos e interativos tiveram algumas dificuldades para compreender o que deles estava sendo solicitado, o que fez emergir as subcategorias *Não entendimento dos objetivos da atividade e Necessidade de tempo para o desenvolvimento, atrasando outras tarefas*.

De fato, defronte de uma situação-problema que, de imediato, não se tem uma solução pode acarretar uma falta de orientação para os encaminhamentos: [...] *acabou não ficando muito claro pra mim* [...] (resposta de A13). Porém com as discussões realizadas em grupos e com os professores, aclara o que se pretende e pode promover uma satisfação no desenvolvimento da atividade: *No começo não tinha entendido direito a proposta, mas com o decorrer do desenvolvimento, gostei bastante* (resposta de A15). Destacar os objetivos de antemão pode levar a orientações imperativas e, com isso, impossibilitar o equilíbrio entre o trabalho independente dos alunos e a colaboração dos professores (BLUM, 2015).

Por outros lado, parece que ainda há a necessidade, para alguns, de se explicitar os objetivos: *Não sei se ela é realmente necessária porque ao invés de ajudar a entender a matéria ela acabou me atrasando a estudar, porque o tempo que eu tinha para estudar cálculo eu dividia com a atividade de modelagem e me fez atrasar algumas listas para entregar* (resposta de A11).

O que podemos asseverar diante das respostas é que, de fato, para trabalhar atividades de modelagem é preciso “desenvolver com os estudantes atividades de modo que possam identificar alguns encaminhamentos da atividade de modelagem; associar, na sala de aula, atividades e discussões que viabilizam aos alunos interações com grupos e apresentação de suas ideias” (ALMEIDA; RAMOS; SILVA, 2021, p. 13). Muito embora nas aulas síncronas, nas provas e nas AA algumas dessas inserções estivessem presentes, não foram suficientes para esses alunos, havendo a necessidade de recorrer a novos encaminhamentos para familiarizá-los com atividades de modelagem e perceberem que estavam estudando conteúdos da disciplina.

Em contrapartida, mobilizações positivas com relação à AM se fizeram presentes em respostas de oito alunos: *Gostei bastante da ideia, nunca tinha feito algum trabalho com o mesmo encaminhamento, porém foi muito bom* (resposta de A1); [...] *interessante uma forma de trabalhar diferente* (resposta de A3); *Achei interessante* (resposta de A4); *A atividade de modelagem é muito interessante* (resposta de A6); [...] *achei interessante* (resposta de A12); *Foi a melhor de todas elas na minha humilde opinião* (resposta de A5); [...] *acho que é uma ótima proposta* (resposta de A7); [...] *a ideia em princípio é boa* (resposta de A13).

Atividades de modelagem matemática têm sido inseridas enquanto um instrumento de avaliação da aprendizagem em diferentes contextos educacionais e têm sido foco de nossas pesquisas. Com relação aos alunos que fizeram parte de nossa investigação, evidenciamos *Aspectos positivos* com relação a sua autonomia, à possibilidade de fazer uso de conhecimentos construídos na disciplina e da possibilidade de compartilhá-los com os colegas. Considerando essas ponderações, as subcategorias emergentes são: *Auxilia na maturidade do aluno*, *Possibilidade em “aplicar” conhecimentos da disciplina* e *Importante para o compartilhamento de conhecimentos*.

A autonomia é uma necessidade latente no âmbito da formação do cidadão. Diante de um problema se faz necessário formular estratégias para resolvê-lo e, com isso, novas formas de lidar são constituídas. Para A3, a AM se configurou como [...] *uma forma de trabalhar diferentes modos, importante para o crescimento do aluno*, o que “pode orientar como agir numa situação estruturada pela matemática” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012, p. 33). Essa resposta subsidiou a subcategoria *Auxilia na maturidade do aluno*.

Com relação à abordagem de conteúdos estudados na disciplina, que consistia em um dos objetivos para a inserção da AM como um instrumento de avaliação, emergiu a

subcategoria *Possibilidade em “aplicar” conhecimentos da disciplina* com base em respostas que estavam diretamente relacionadas na aplicação dos conteúdos: [...] *consegui aplicar tudo aquilo do quanto aprendi* (resposta de A5); *A Atividade de Modelagem foi uma oportunidade de aplicar os conteúdos aprendidos no semestre* (resposta de A9); [...] *nos fez pensar e aplicar os conceitos aprendidos em aula* (resposta de A12). Porém nessa subcategoria também foram levados em consideração aspectos positivos destacados pelos alunos: [...] *permite ao aluno uma maior compreensão do conteúdo* (resposta de A6); *Pra mim, ela agrega na parte do raciocínio de como através de fórmulas resolver um problema* (resposta de A8).

Evidenciar o caráter de construção de conhecimentos e abordagens de conceitos matemáticos são objetivos quando o professor implementa atividades de modelagem em suas práticas seja para colocar os alunos em ação (ALMEIDA, 2018; ÄRLEBÄCK; DOERR, 2018; BORSSOI; SILVA; FERRUZZI, 2021, ALMEIDA; RAMOS; SILVA, 2021), seja para avaliar os alunos nessas ações (SILVA; DALTO, 2017; OLIVEIRA; KATO, 2017; IKEDA, 2018; DALTO; SILVA, 2018).

Na categoria *Aspectos negativos*, a abordagem do trabalho em grupo esteve presente. Porém, a resposta de A10 confere o âmago de uma atividade de modelagem: [...] *foi boa para a interação e compartilhamento de conhecimentos a respeito da matéria* (resposta de A10). Com isso, entendemos que a subcategoria *Importante para o compartilhamento de conhecimentos* é inerente ao trabalho em grupo e recorrente ao desenvolver uma atividade de modelagem. Como denotam Dalto e Silva (2018, p. 43), as interações são “prerrogativas do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em sala de aula, em que os alunos compartilham conhecimentos entre os integrantes do grupo”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, investigamos os aspectos, na visão dos alunos, que podem ser evidenciados na utilização de diferentes instrumentos de avaliação implementados em uma disciplina desenvolvida no contexto remoto. Para isso, no período letivo de 2021-1, o *design* da disciplina contou com a utilização de três instrumentos de avaliação: Atividades Avaliativas (AA); Atividade de modelagem (AM) e Provas em duas etapas (PE). Para evidenciarmos aspectos destes instrumentos de avaliação na visão dos alunos, estes foram convidados a responder questões. Pelas análises realizadas sobre as respostas dos alunos e

outros registros, foi possível identificar categorias *Aspectos positivos* e *Aspectos negativos* em relação a cada um destes instrumentos.

Em relação aos aspectos positivos, pode-se perceber que as respostas dos alunos para as AA mostram-nas como instrumentos que contribuem para a aprendizagem, ou seja, podem ser considerados como elementos para avaliação formativa, embora também tivessem sido utilizados para a atribuição de notas, aspecto somativo da avaliação. O aspecto formativo também pode ser observado, em alguma medida, nas respostas dadas pelos alunos para as PE, pois mesmo não recebendo *feedback* direto dos professores em relação ao que foi resolvido na primeira etapa, a forma como as questões de ambas as etapas se relacionaram proporcionou, na visão dos alunos, a possibilidade de reconhecer erros e aprender com eles, uma vez que as provas relacionavam-se com conteúdos já estudados na disciplina.

Os aspectos positivos evidenciados em relação a AM refletem, sobretudo, a possibilidade do instrumento proporcionar aos alunos aplicação de conhecimentos abordados na disciplina em situações de outras áreas da realidade, um dos princípios para avaliação propostos por De Lange (1999). Na visão dos alunos, este instrumento proporcionou compartilhamento de conhecimentos e auxiliou no desenvolvimento da maturidade deles.

Os aspectos positivos evidenciados pelos alunos sugerem uma certa complementaridade dos mesmos, uma vez que, enquanto AA tinha mais o papel de regular a aprendizagem, inclusive em relação à organização de estudos por parte dos alunos, as PE proporcionavam a oportunidade de verificar que conhecimentos já foram construídos, que erros foram cometidos e como aprender com eles. Ao mesmo tempo, a AM possibilitou que os conhecimentos construídos pudessem ser aplicados em situações de outras áreas da realidade. Assim, na visão dos alunos, podemos considerar que os instrumentos de avaliação utilizados na disciplina atenderam, em alguma medida, aos princípios para avaliação de De Lange (1999) apresentados.

Os aspectos negativos evidenciados nas respostas dos alunos dão indícios de possibilidades de aprimoramento do *design* de avaliação utilizado na disciplina. Para os alunos, a periodicidade das AA poderia ser alterada de modo a não haver atividades todas as semanas, bem como o número de tentativas para responder as questões, pois a possibilidade de responder mais de uma vez permite que haja “cola”. Ao proporcionar esta possibilidade, a intenção era que os alunos pudessem ter um *feedback* das respostas dadas na primeira

tentativa de modo que este pudesse auxiliar na resolução das questões na tentativa seguinte. Em relação às PE, um aspecto negativo que merece ser destacado é o fato de os alunos identificarem a necessidade de, diante da quantidade de conteúdos da disciplina ser expressiva, a quantidade de PE poderia ser maior.

Entendemos que os aspectos negativos evidenciados nas respostas dos alunos para a AM remetem a questões de organização pessoal de tempo e de estudos, pois as subcategorias identificadas estão relacionadas à falta de tempo para desenvolver a atividade, dificuldade de trabalhar em grupo, o que pode, inclusive ter influenciado o terceiro aspecto negativo identificado: dificuldade em compreender o objetivo da atividade.

Mesmo que tenhamos nosso entendimento sobre a importância dos diferentes instrumentos para avaliar os alunos, quando nos colocamos a ouvi-los sobre tais instrumentos, necessitamos entender e colocar em prática algumas das sugestões, pois com isso, configuramo-nos enquanto professores que avaliam não apenas os alunos, mas também o próprio ato de avaliar. Nesta direção, ao dar voz aos alunos, voltamos a atenção para quem está sendo avaliado, analisando e valorizando “suas características e condições em função de alguns critérios ou pontos de referência para emitir um julgamento que seja relevante para a educação” (SACRISTÁN, 1998, p. 298).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W. Considerations on the use of mathematics in modeling activities. **ZDM**, v. 50, n. 1, p. 19-30, 2018.

ALMEIDA, L. M. W.; RAMOS, D. C.; SILVA, K. A. P.. Ensinar e aprender o fazer Modelagem Matemática: uma interpretação semiótica. **Ciência& Educação** (online), v. 27, p. 1-16, 2021.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ÄRLEBÄCK, J. B.; DOERR, H. M. Students' interpretations and reasoning about phenomena with negative rates of change throughout a model development sequence. **ZDM**, v. 50, n. 1, p. 187-200 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições 70, 1977.

BLUM, W. Quality teaching of mathematical modelling: what do we know, what can we do? In: CHO, S. J. (ed.). **The proceedings of the 12th international congress on**

mathematical education: intellectual and attitudinal challenges. Cham: Springer, 2015. p. 73-96.

BORSSOI, A. H.; SILVA, K. A. P.; FERRUZZI, E. C.. Aprendizagem Colaborativa no Contexto de uma Atividade de Modelagem Matemática. **Bolema** (Rio Claro), v. 35, p. 937-958, 2021.

BURIASCO, R. L. C. **Avaliação em Matemática:** um estudo das respostas de alunos e professores. 1999. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília. 1999.

DALTO, J. O.; SILVA, K. A. P. Atividade de Modelagem Matemática como Estratégia de Avaliação da Aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, n.57, p. 34-45, 2018.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW & OC, 1987.

DE LANGE, J.. Framework for classroom assessment in mathematics. Utrecht: Freudenthal Institute and National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science, 1999.

FORSTER, C. **A utilização da prova-escrita-com-cola como recurso à aprendizagem**. 2016. 123f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2016.

HADJI, C. **Avaliação, regras do jogo:** das intenções aos instrumentos. 4a. ed. Portugal: Porto, 1994.

IKEDA, T. Evaluating student perceptions of the roles of mathematics in society following an experimental teaching program. **ZDM**, v. 50, n. 1-2, p. 259–271, 2018.

MENDES, M. T. Utilização da Prova em Fases como recurso para regulação da aprendizagem em aulas de cálculo. 2014. 275f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2014.

OLIVEIRA, W. P.; KATO, L. A. Avaliação em atividades de Modelagem Matemática na Educação Matemática: o que dizem os professores?. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 1, p. 49-69, 2017.

ORTIGÃO, M. I. R.; VIOLA DOS SANTOS, J. R.; DALTO, J. O. Assessment and Mathematics Education: possibilities and challenges of brazilian research. In: RIBEIRO, A. J. et al. (Ed.) **Mathematics Education in Brazil:** panorama of current research. 1 ed. Cham: Springer Nature Switzerland, 2018. p. 171-192.

SACRISTÁN, J. G. A avaliação no ensino. In: SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GOMES, A. I. (Ed.). **Compreender e transformar o ensino**. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 1998. p. 295-351.

SILVA, K. A. P.; BORSSOI, A. H.; DALTO, J. O. Em direção à matematização em atividades de Modelagem Matemática: intervenções mediadas pela avaliação em fases. **Revista Paranaense de Educação Matemática**. No prelo.

SILVA, K. A. P.; DALTO, J. O. Uma estratégia de Avaliação de Atividades de Modelagem Matemática. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v. 12, n. 2, p. 1-17, dez, 2017.

SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aula de matemática do ensino superior. **Ciência e educação**. v. 24, n. 2, p. 501-516, 2018.

SOUZA, J. A. de. **Cola em Prova Escrita: de uma conduta discente a uma estratégia docente**. 2018. 146 p. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

VIANNA, H. M. **Introdução à avaliação educacional**. São Paulo: IBRASA, 1989.