

CONTRIBUTOS DE ESTUDANTES POTIGUARES QUANTO AO USO DA SALA DE AULA INVERTIDA, ALIADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL, NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOMETRIA

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2024.13.32.8983>

Edivanha Bezerra da Silva Soares¹

Glaydson Francisco Barros de Oliveira²

Resumo: Este artigo é um recorte da dissertação de mestrado, intitulada Sala de aula Invertida no Ensino de Geometria: Contributos para Práticas de Educação Ambiental defendida por um dos autores, a qual objetivou investigar as contribuições de uma proposta de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial que integra o estudo de sólidos geométricos com a Educação Ambiental, através da Metodologia Sala de Aula Invertida. A pesquisa foi desenvolvida com duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, contando com a participação de 28 estudantes de uma instituição pública, localizada no interior do estado do Rio Grande do Norte. Sob uma abordagem qualitativa, foram desenvolvidas atividades diversificadas distribuídas em espaço físico e virtual, através das quais foi possível a mediação do ensino-aprendizagem de prismas, pirâmides, corpos redondos e temáticas de educação ambiental, com foco na participação ativa e colaborativa. Este artigo apresenta a percepção dos alunos acerca da metodologia sala de aula invertida destinada à aprendizagem de sólidos geométricos, tendo como tema transversal a Educação Ambiental, os quais destacam os pontos positivos e negativos desse método de ensino. Com os resultados dessa proposta é plausível inferir que é possível dinamizar a prática docente através de ações que gerem reflexões e aprendizagem, frente aos desafios existentes em metodologias que visam a formação de um cidadão crítico e participativo.

Palavras-chave: Sala de Aula Invertida. Ensino de Geometria. Educação Ambiental. Sequência Didática.

STUDENTS' PERCEPTION OF THE FLIPPED CLASSROOM IN THE TEACHING OF GEOMETRY WITH APPROACH TO ENVIRONMENTAL EDUCATION THEMES

Abstract: This article is an excerpt from the master's thesis entitled Inverted Classroom in Geometry Teaching: Contributions to Environmental Education Practices defended by one of the authors, which aimed to investigate the contributions of a teaching-learning proposal of Spatial Geometry that integrates the study of geometric solids with Environmental Education, through the Inverted Classroom Methodology. The research was carried out with two classes of the 2nd year of high school, with the participation of 28 students from a public institution, located in the interior of the state of Rio Grande do Norte. Under a qualitative approach, diversified activities distributed in physical and virtual space were developed, through which it was possible to mediate the teaching-learning of prisms, pyramids, round bodies and environmental education themes, with a focus on active and collaborative participation. This article presents the students' perception of the Inverted classroom methodology aimed

¹ Mestra em Ensino (PPGE) pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN/CAPF, Professora da Educação Básica do Estado do Rio Grande do Norte. Email: edivanhabezerra@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9164-1633>

² Doutor em Física pela Universidade Federal do Ceará, professor Adjunto IV da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e do programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN/CAPF. E-mail: glaydson.barros@ufersa.edu.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6465-5637>

at learning geometric solids, with Environmental Education as a cross-cutting theme, which highlights the positive and negative points of this teaching method. With the results of this proposal, it is possible to infer that it is possible to streamline the teaching practice through actions that generate reflections and learning, in the face of the challenges that exist in methodologies that aim at the formation of a critical and participative citizen.

Keywords: Flipped classroom. Teaching Geometry. Environmental education. Didactic Sequence.

Introdução

No âmbito educacional tem-se percebido um esforço contínuo com propostas de ensino que chamam o estudante para participação ativa no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, na perspectiva clássica, uma boa parte dos estudantes apresentam uma grande dependência do professor, cabendo a esse a tarefa de despertar no estudante um espírito de investigação, busca por conhecimento e validação de sua aprendizagem.

No presente artigo, apresentamos o modelo de Ensino Híbrido Sala de Aula Invertida (SAI) como principal instrumento de evidenciação do estudante como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, em consonância com Valente (2018), Horn e Staker (2015) e Bacich e Moran (2018).

Horn e Staker (2015) categoriza a SAI como “sustentados”, pois esse modelo tem como base a união do ensino *on-line* com os benefícios das aulas convencionais, sendo mais acessíveis, por não carecer de grandes alterações na forma de trabalho do professor e da organização do espaço físico escolar. Assim, os estudantes têm acesso aos objetos de conhecimento antecipadamente e são orientados a estudar em casa, para em sala, sanar dúvidas, e aplicar o conhecimento adquirido através de atividades práticas (MORAN, 2018). Nesse modelo, o professor trabalha as dificuldades do aluno ao invés de deter-se em definições e demonstrações de fórmulas de modo tradicional.

Mediante às potencialidades da SAI, o presente artigo apresenta os resultados da investigação da percepção dos alunos acerca metodologia sala de Invertida destinada à aprendizagem de sólidos geométricos, tendo como tema transversal a Educação Ambiental, aplicada a alunos do Ensino Médio de uma escola pública potiguar.

Uso de Materiais Manipuláveis no ensino de Matemática

Diversos trabalhos no âmbito nacional apresentam possibilidades metodológicas, e de uso de recursos didáticos e tecnológicos para mediar o ensino-aprendizagem de Geometria

Espacial na educação básica, os quais podem auxiliar de forma dinâmica a participação dos estudantes no desenvolvimento de seu ensino-aprendizagem.

Com materiais manipuláveis para o ensino de geometria, destacamos: Santos (2017), Andrade (2014), Monteiro (2016), Grillo (2014), Melo (2014), Santos (2014), Souza (2013), Fizzon (2018), Tose (2017), Lindote (2019), Penha (2019), Souza (2016), Gonoring (2019), Rodrigues (2019) e Stamberg e Stochero (2016), todos apresentando os recursos como favoráveis ao desenvolvimento de habilidades, como por exemplo; a percepção da representação da geometria no cotidiano, dentre eles; o uso e construção de embalagens como observado nas pesquisas de Santos (2017), Melo (2014) e Grillo (2014).

Santos (2017) contextualiza o conceito de volume de sólidos geométricos, através embalagens de produtos comuns do dia a dia, objetivando o desenvolvimento da noção intuitiva e a realização do cálculo do volume. Melo (2014) objetiva identificar a percepção espacial dos alunos vendados, por meio dos desenhos planejados do sólido palpável.

Pesquisas com uso de jujubas como propostas lúdicas foram evidenciadas nos trabalhos de Andrade (2014) e Monteiro (2016). Andrade (2014) faz uso desse recurso para estudar Relação de Euler e diagonal do paralelepípedo e do cubo.

Tose (2017) propôs um experimento através da resolução de problemas com intuito de trabalhar conceitos de polígonos, poliedros e não poliedros, bem como, o ensino-aprendizagem de volumes e o Princípio de Cavalieri. Penha (2019) desenvolve uma sequência didática pautada no ensino através da resolução de problemas, de aspectos socioculturais e no uso de materiais manipuláveis, pelos quais foi possível identificar que alguns alunos foram capazes de estabelecer a relação do volume da pirâmide com o volume do prisma de mesma base, além de ampliarem o cálculo de áreas de figuras planas para o cálculo das áreas de figuras espaciais.

O uso de recursos tecnológicos digitais com materiais manipuláveis para facilitar a compreensão dos conceitos geométricos, são explorados por Tamburini (2015), Alli (2016), Ribeiro (2015), Mazoco (2014), Cardia (2014), Carvalho (2010), Vendrame (2014), Acua (2018), Gonçalves (2019), Filho (2015), Schons e Bisognin (2020), Tenório; Aguiar e Tenório (2017), Silva (2015), Noro (2012) apresentam a facilidade com que os estudantes compreendem conceitos matemáticos com o uso desses recursos.

Dentre as possibilidades de recursos digitais, destaca-se a predominância do software GeoGebra, com possibilidades de manipulação online ou off-line, além de ser acessível gratuitamente, tem se mostrado como recurso facilitador do ensino-aprendizagem de matemática, e em espacial da geometria. Nas pesquisas de Tamburini (2015), Alli (2016),

Schons; Bisognin (2020), Silva (2015) e Mazoco (2014), evidencia-se entre outras práticas a construção, a visualização de sólidos em 3D e suas planificações.

Semmer (2013) propõe uma abordagem interdisciplinar que estabelece conexão entre a Arte e Matemática, através de materiais manipuláveis para o ensino-aprendizagem dos objetos de conhecimento: retas, triângulos, quadrados, sólidos geométricos, superfícies esférica e elipsoide entre outros. Guiana (2020) aborda a interdisciplinaridade entre a matemática e o meio ambiente por meio da reutilização de materiais coletados pelos estudantes, para discutir a temática lixo urbano, objetivando despertar o interesse do educando pela a geometria.

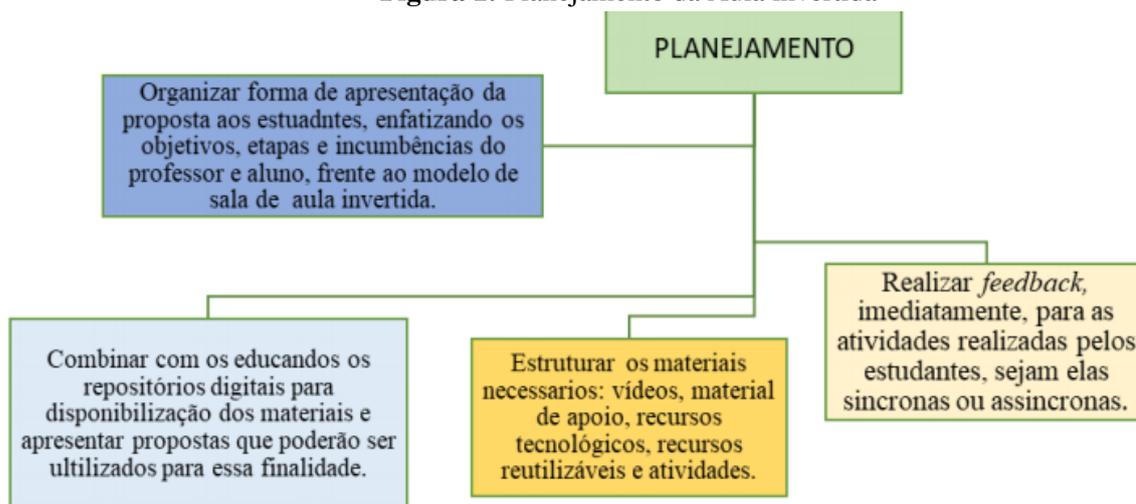
Procedimentos metodológicos

Tomando por base Chizzotti (2010), quanto a abordagem a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, observando-se o estudo exploratório e explicativo. Com relação à aplicação a pesquisa é participante, pois possibilitou uma ação interventiva, com vista a compreender e modificá-la, contribuindo com a aprendizagem dos alunos na perspectiva de sujeitos ativos e participativos do seu processo de ensino-aprendizagem. Esse tipo de pesquisa é efetivo, uma vez que promovem mudanças, possibilitando uma tomada de decisão tanto do pesquisador como dos investigados, nela estão envolvidos a elaboração de trabalho e estratégias de mudança sociais.

Para a realização da intervenção pedagógica, além da sala de aula física como espaço formal, também foi utilizado o *WhatsApp* como ambiente virtual de interação, o *Padlet* para organização do material em mural, elaboração e exposição dos diários virtuais de aprendizagem, o *Wordwall* para elaboração dos *Quizzes* e Feedback, o *Google forms* para elaboração de formulários, o *Geometria AR* para visualização dos sólidos em realidade aumentada, o *Youtube* para disponibilização de Videoaulas nos momentos assíncronos e a *Netflix* para apresentação do documentário “a farsa da reciclagem”.

A priori, o planejamento de inversão da sala de aula foi estabelecido conforme esquema da Figura 1 tendo como aporte teórico a proposição de Valente (2018, p. 32).

Figura 1: Planejamento da Aula invertida



Fonte: autores (2022)

A aplicação da pesquisa foi dividida em dois blocos: 1) Estudo de prismas e pirâmides e 2) Estudo dos corpos redondos e temáticas ambientais, conforme cronogramas de atividades estabelecidas no Quadros 1.

Quadro 1: Cronograma da sequência de ações realizadas

BLOCO 1					
ATIVIDADES	ETAPAS	1	Levantamento prévio	05/11/2021	Síncrona
		2	Envio de material de apoio	09/11/2021	Assíncrona
			Disponibilização de diário Virtual de aprendizagem	12 a 16/11/2021	
		Postagem de um <i>Quiz</i>	13 a 17/11/2021		
	3	Feedback: correção do <i>Quiz</i> e esclarecimento de dúvidas	18/11/2021	Síncrona	
		Resolução de situações problemas	19/11/2021	Síncrona	
2 e 3	Avaliação contínua	11 a 19/11/2021	Síncrona/Assíncrona		
BLOCO 2					
ATIVIDADES	ETAPAS	1	Envio de material de estudo.	19/11/2021	Assíncrona
			Postagem de diário Virtual de aprendizagem.	24 a 29/11/2021	
			Postagem de um <i>Quiz</i> .	26 a 30/11/2021	
	2	Palestra sobre o meio ambiente.	30/11/2021	Síncrona	
		Envio de material sobre temas ambientais.	30/11/2021	Assíncrona	
		Construções de sólidos geométricos.	01/12/2021	Síncrona	
		<i>Feedback</i> e correção do <i>Quiz</i>	02/12/2021	Síncrona	
		Resolução de situações problemas.	03/12/2021	Síncrona	

	1 e 2	Avaliação contínua.	20 a 02/12/2021	Assíncrono/Síncrona
	3	Avaliação da proposta de Ensino.	03 a 04/12/2021	Assíncrona

Fonte: autores (2022)

Como instrumento de coleta de dados, referente à avaliação da proposta de ensino com base na opinião dos participantes, optou-se pelo questionário elaborado no Google forms e disponibilizado via *WhatsApp*, ocorrido durante a ETAPA 3 das atividades do bloco 2, cuja apresentação do resultado da análise das respostas é o foco deste artigo.

O referido questionário foi dividido em três partes: I) sobre as atividades realizadas, II) a metodologia sala de aula invertida e III) a abordagem do ensino de geometria com Educação Ambiental. A proposta foi avaliada por 27 estudantes.

Resultados e discussões da avaliação da proposta de ensino

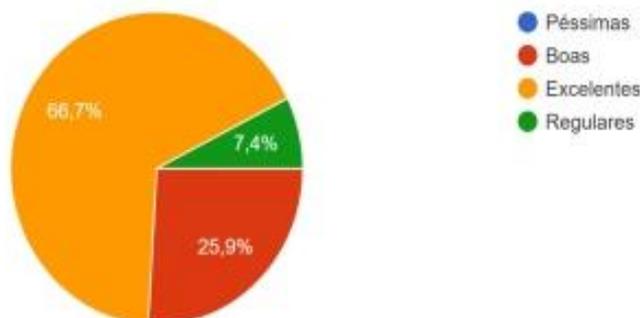
A investigação contida nesse trabalho possibilitou uma prática pedagógica que se difere das práticas técnicas, expositivas e tradicionais, pois nela foram possíveis a mediação e a apropriação do conhecimento através da participação ativa dos estudantes.

A parte I relativa à opinião dos estudantes sobre as atividades realizadas é constituída por duas questões, seguidas de uma sugestão para as próximas atividades. A questão 1 (Figura 2 teve como objetivo a avaliação das atividades realizadas em momentos síncronos e assíncronos.

Figura 2: Avaliação quanto as atividades realizadas durante a proposta

1) Como você avalia as atividades desenvolvidas durante os momentos síncronos e assíncronos, realizadas nessa proposta de ensino? marque a alternativa que representa sua opinião.

27 respostas



Fonte: autores (2022)

Da análise do Gráfico 1, observa-se que 66,7% dos estudantes avaliaram as atividades

como excelentes, 29,6% como boas e 7,4% como regulares, configurando-se que a maioria dos estudantes classificaram as atividades de forma positiva. No Quadro 2, apresenta-se as justificativas de seis estudantes, sendo três excelentes, dois bons e um regular.

Quadro 2: Amostra das Justificativas quanto às atividades realizadas

Respostas	Total	Amostra	Justificativa
Excelentes	18	3	<p>A11: “As atividades foram excelentes, a produção de sólidos utilizando as garrafas pet e a resolução de atividades utilizando o Geometria RA trouxeram uma perspectiva diferente para o assunto, tornando-o mais instigante.”</p> <p>A16 “Aula diferente do padrão e que da mesma forma explicou perfeitamente os conteúdos e as atividades bem diversificadas”</p> <p>A1 “foi um bom aprendizado, gostei também da organização da professora em elaborar cada atividade e sem dúvidas a melhor de todas foi a construção dos sólidos geométricos através de produtos recicláveis”</p>
Boas	7	2	<p>A15 “Creio que a parte da teoria estudada em casa é uma boa base, mas de fato a presença do professor resolvendo as atividades auxilia no entendimento.”</p> <p>A6 “Gostei muito das atividades e da forma dos conteúdos apresentados, mas acho que precisaria de mais tempo para estudar na aula invertida. ”</p>
Regulares	2	1	<p>A24: “Regular, pois na minha experiência pessoal e individual, eu sofri um pouco com a questão dos cálculos das atividades na sala na aula invertida”.</p>
Ruim	0	0	-

Fonte: autores a partir do Google Forms (2022)

No que se refere à avaliação quanto as atividades classificadas como excelentes, A11 afirma que a construção com garrafas PET e a utilização da geometria AR tornaram os assuntos mais interessantes. A16 ressalta a diferença no padrão das aulas e as atividades diversificadas. A1 menciona a construção dos sólidos geométricos e a disponibilização da professora em esclarecer dúvidas. No que se refere ao quesito “Boas” A15 destaca que a presença do professor auxilia no entendimento, A6 destaca que precisaria de mais tempo para realização das atividades em aula invertida. No quesito regular, A24 relata a sua experiência pessoal na realização das atividades em aula invertida, entretanto teve o menor índice de participação dentre os demais (< 60%).

A questão 2 (Figura 3) objetivou investigar as preferências quanto ao tipo de atividades realizadas. De acordo com o gráfico da Figura 3, observar-se que os estudantes demonstraram

preferência à atividade de construção de sólidos em forma de lembrancinhas. Também é possível identificar, que a atividade menos apreciada foi a do diário virtual de aprendizagem.

Figura 3: Resultados da preferência quanto as atividades realizadas



Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

A parte II da avaliação versava sobre a metodologia SAI. A primeira questão solicitou que os estudantes destacassem os pontos positivos ou negativos que eles identificaram na metodologia de ensino. No Quadro 3, estão representadas as respostas dos 27 estudantes.

Quadro 3: Pontos positivos e negativos da proposta SAI

Afirmações dos estudantes
A3: “O ponto positivo é que com essa forma de ensino você tem mais acesso ao professor para tirar dúvidas, o ponto negativo é que nos trabalhos em duplas, se você não pegar uma dupla que estude igual você em casa sozinho, você está completamente só na atividade”.
A24: “Prefiro da outra maneira, do professor explicar e dps passar atividade”
A1: “Os positivos foi que além de aprender sobre o assunto, a gente ainda teve uma comunicação com a outra turma q foi muito boa e os negativos para mim foi só a dificuldade de aprender sobre os conteúdos já que sou péssima em exatas”
A27: “Não vi ponto negativo, já os positivos foram as aulas práticas, pois ajudam muito no desenvolvimento dos alunos, a interação do professor com o aluno, gostei demais desse projeto.”
A11: “Os pontos positivos é que o estudo do assunto em casa permite ter mais tempo para se aprender o material, não sendo limitado pelo tempo em sala, a complementação entre o trabalho na sala de aula e em casa potencializa o aprendizado. Não notei pontos negativos. ”
A25: “Adorei, inclusive acho que deveria continuar e dar a ideia aos outros professores”
A2: “O ponto positivo é uma pratica diversificada com relação ao conteúdo, meu ponto negativo é que ficou difícil a comunicação entre professores e alunos em algumas atividades que o aluno precisa desenvolver só”.
A17: “Acho que não teve pontos negativos, foi muito bem elaborada, gostei”.
A28: “positivo: a disponibilização dos professores a nos ajudar e esclarecer as dúvidas”.
A22: “Não tem como destaca nem um ponto negativo todos são positivos”.



A21: “Em relação a aprendizagem, com esse método a variação das atividades foram bastantes diferenciadas.”

A18: Positivos: o aluno se empenha em aprender o conteúdo por si próprio. Negativos: a falta de auxílio na hora do estudo pode confundir o aluno, levando-o a errar as questões na prática.

A10: “Foi um projeto bem interessante, no meu caso eu gostei, porque eu já estou acostumado a estudar sozinho, então eu estava familiarizado com essa forma de aprendizado. O ponto positivo é que o aluno pode revisar o vídeo quantas vezes quiser e também escolhe o horário de quando fazer suas tarefas/estudos. Um ponto negativo é que as vezes ficam algumas lacunas de ensino, por exemplo, o aluno pode ter déficit em alguma matéria que o vídeo não explica, então ele não vai entender e não vai saber o motivo, na sala de aula ele poderia perguntar ao professor, mas estando em casa fica mais complicado”.

A13: “Para mim não foi suficiente, gostaria que a experiência fosse, mas longa, esse foi o ponto negativo o mais foi ótimo”.

A23: “Positivo: me esforçar para aprender. Negativo: minha dificuldade em exatas não me permite aprender com facilidade. Isso torna a questão da sala de aula invertida difícil”.

A9: “Os pontos positivos foi que a turma toda pode participar e os negativos não tenho nenhum”

A16: “pontos positivos: a professora não nos enchia alunos de atividades, passava atividades referente ao que estava explicando, ia sempre tirando dúvidas, estava sempre disponível para qualquer resolução de qualquer atividade proposta, e foi um ensino onde eu realmente consegui absorver bastante aprendizado, o projeto foi top! nenhum ponto negativo...”

A26: “Vejo lados positivos para quem é autodidata e consegue ensinar a si mesmo. Para quem não é autodidata, acho um tipo de trabalho meio triste.”

A4: “achei tudo muito bem feito, confesso que foi um pouco confuso para mim no início, mas depois entendi a metodologia, o material foi bom e aulas também!”

A5: “Positivos é que a gente aprendeu sobre os sólidos geométricos e sobre a importância de não poluir o ambiente com os práticos, o negativo é sabe que isso não vai mudar muita coisa, mas podemos fazer a nossa parte”.

A8: “Foi bom, mas queria mais atividades em grupos”.

A6: “Positivos são porque tem diversão nas aulas e o aluno precisa se empenhar mais e negativos são porque os assuntos são muitos complexos e só pelos materiais disponíveis no grupo eu não consegui entender, eu assisti algum vídeo aulas e a explicação da professora, talvez sem isso eu não tivesse entendido o conteúdo por completo”.

A7: “O aluno se fazer mais presente e ser uma forma de aprendizado mais livre. Pode haver distrações externas quando se estuda em casa”.

A15: “Eu gostei do jeito que foi passado”

A19: “Eu gostei de aprender por mim mesmo, mas eu fiquei um pouco perdido em achar os materiais, porque eu apaguei algumas mensagens do WhatsApp, mas eu consegui recuperar com a ajuda dos colegas”.

A12: “Ponto positivo: a professora sempre ajudando nos em tudo e nos orientando. Ponto negativo: ela deveria explicar brevemente o conteúdo, em vez de só passar no grupo do WhatsApp”.

A14: “Foram muitos pontos positivos, pois achei, mas fácil de compreender”.

Fonte: Autores a partir do Google Forms (2022)

Realizando uma análise geral das respostas dos estudantes apresentadas no Quadro anterior, conclui-se que A3, A27, A28, A16, e A12, destacam como pontos positivos a interação entre o professor e o aluno. Ao verificar os pontos negativos destacados, percebe-se que A3 menciona como ponto negativo a realização de atividades em duplas, caso algum dos componentes não realizem seus estudos antecipadamente. Para A12, o ponto negativo foi a falta de explicação do conteúdo pelo professor antecipadamente. Todavia, infere-se que o mesmo não compreendeu que a metodologia estabelecia que os estudantes deveriam fazer o primeiro contato com os objetos de conhecimento em casa através dos materiais disponibilizados pelo professor e, em sala deveria acontecer momentos de socialização, esclarecimento de dúvidas e atividades diversas. A2 destaca como ponto negativo a dificuldade de comunicação entre o professor e o aluno em atividades realizadas em casa. Como positivo o mesmo identifica uma prática diversificada.

Os estudantes A1 e A23 relatam como pontos negativos as dificuldades que têm no ensino de ciências exatas, conclui-se que para eles, estudar de forma invertida pode não ter sido uma experiência satisfatória. Sobre os pontos positivos, A1 destaca a aproximação dentre turmas e A23 o esforço requerido para a aprendizagem.

Os estudantes A11, A18, A6, A7 e A19 apontam como ponto positivo da proposta a importância do estudante como agente participativo no processo de ensino-aprendizagem. A11 ainda relata que com o estudo realizado em casa, o aluno não fica limitado pelo tempo de sala de aula, e A6 notifica também a importância de fazer pesquisas para aprender mais e o apoio dado pelo professor em sala, para melhorar a compreensão dos assuntos estudados em casa. Com relação aos pontos negativos, A18 destaca a falta de auxílio do professor na hora do estudo e A7 destaca que pode haver distrações com o estudo realizado em casa. Os demais não deixaram evidente quais pontos consideram como negativos.

No Quadro supracitado, identificou-se ainda, que alguns estudantes não mencionam os pontos positivos e nem os negativos como pode ser verificado acima nas respostas de A24, A25, A21, A4, A8 e A15, que apenas tecem alguns comentários, entre eles: A25 relata que gostou da experiência proporcionada pela metodologia e que sugere o compartilhamento com outros professores, enquanto que A24 destaca preferir o ensino da forma usual “o professor explicar e depois passar atividade”.

O estudante A26 relata que a metodologia é positiva para quem é autodidata. Para quem não é, o estudante classifica como um “trabalho triste”. Para A13 o ponto negativo foi o tempo, pois destaca que gostaria que a experiência durasse mais.

As respostas dadas a esse questionamento convidam-nos a uma reflexão, pois evidencia-se que uma grande maioria percebeu a necessidade de seu envolvimento para adquirir conhecimento frente aos objetos de conhecimento disponibilizados e às atividades propostas, no entanto, observou-se em alguns relatos a dependência do estudante de explicações sobre os objetos de conhecimento.

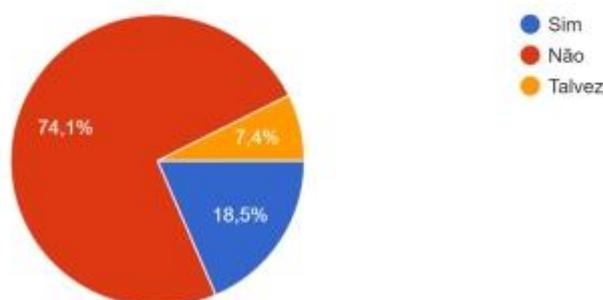
O segundo questionamento da parte II, buscou identificar se os educandos deixaram de estudar algum dos objetos de conhecimento propostos durante a realização do trabalho. No gráfico da Figura 4, apresenta-se o percentual das respostas quanto a realização dos estudos individuais.

De acordo com a análise do gráfico, 74,1% dos estudantes afirmaram ter estudado os assuntos propostos, enquanto 18,5% não estudou de forma individual, e 7,4% afirmaram que talvez estudaram. Sendo assim, conclui-se com esses dados que aproximadamente 26% dos estudantes não realizaram os estudos individuais, o que se constata com o número de respostas evidenciadas “não e talvez”. Conclui-se que o momento de resolução do *Quiz* e o esclarecimento de dúvidas foram importantes nesta pesquisa, visto que, nem todos os estudantes realizaram os estudos dos objetos de conhecimento.

Figura 4: Resultado do questionamento dos estudos assíncronos

2) Com relação ao seu estudo individual, ficou algum assunto dessa etapa que você deixou de estudar?

27 respostas



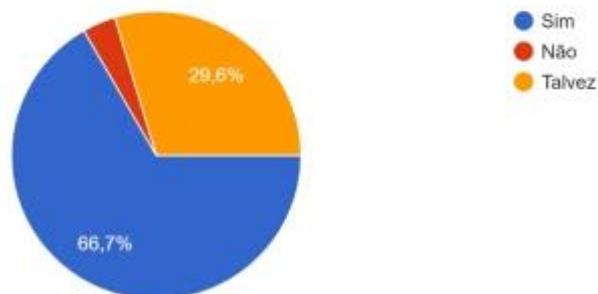
Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

Tendo por base Silva (2018), investigamos por meio da questão 3 apresentada na Figura 5, a motivação dos alunos quanto aos impactos proporcionados pelo *feedback*. De acordo com a análise do Gráfico, 66,7% dos estudantes responderam que a necessidade de *feedback* ao professor motivou ao estudo dos objetos de conhecimento em casa e 29,6% responderam que talvez.

Figura 5: O feedback e a motivação para estudar em casa

3) Com a necessidade de feedback (Retorno) ao professor através dos diários de aprendizagens e os quizzes, você se viu motivado a estudar os conteúdos em casa?

27 respostas



Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

A questão 4 da avaliação objetivava compreender quem os estudantes reconhecem como o personagem principal responsável pela a sua aprendizagem. De acordo com as respostas dos estudantes foi possível agrupá-las em quatro categorias: I) o aluno; II) o professor; III) Professor e Aluno e IV) outros. O Quadro 4 apresenta o quantitativo de respostas para cada categoria e uma amostra com suas respectivas justificativas.

Quadro 4: O personagem principal da aprendizagem do estudante

Respostas	Total	Amostra	Justificativa
Aluno	12	3	A22: “se o próprio aluno não quiser estudar, não haverá ninguém que pode mudar isso”. A19: “se o aluno não estiver disposto a aprender, a aprendizagem não acontece”. A7: “Nós mesmos, precisamos nos empenhar a aprender”.
Professor	3	0	Não apresentaram justificativas
Professor/ Aluno	6	2	A6: “se ambos não tiverem interesse em aprender ou ensinar vai dificultar a aprendizagem” A18: “o aluno e o professor se complementam”
Outros	6	2	A12: “A constância e a força de vontade”. A5: “O interesse”.

Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

Diante das respostas, é notório que a maioria dos estudantes se percebem como a personagem principal do ensino-aprendizagem, nas afirmações de A22, A19 e A7 é relatado que o aluno precisa se empenhar, querer e ter disposição para aprender. Apenas três discentes afirmam ser o professor o principal responsável de sua aprendizagem, porém não apresentam justificativas.

Seis estudantes apresentam o professor e o aluno como os principais responsáveis pela sua aprendizagem, observa-se nas afirmações de A6 e A18, que, de acordo com eles, o professor e o aluno se complementam. Além do interesse de ambos para que a aprendizagem aconteça. Outros citam o interesse, força de vontade e persistência, qualidades que cada uma precisa mobilizar.

A questão 5 solicitava que os estudantes apontassem qual o papel do professor na sua aprendizagem. Ao analisar as respostas dos 27 estudantes, foi possível agrupá-las em quatro categorias, nomeadas como principais características: I) conduzir e orientar; II) auxiliar no aprendizado; III) explicar e ensinar; IV) outros. No Quadro 5 apresenta-se o quantitativo de respostas para cada categoria e uma amostra com suas respectivas justificativas.

Quadro 5: O papel do professor na sua aprendizagem

Respostas	Total	Amostra	Justificativa
Conduzir e orientar	7	2	A17: “É um papel importantíssimo, já que o professor é quem vai dar a primeira alavancada para o aluno poder ir sozinho atrás de seus próprios objetivos. Afinal, se não houver alguém para apontar o caminho inicial o indivíduo apenas irá ficar dando voltas”. A11: “Importante, pois além de ter a chave para a porta do conhecimento, se torna uma pessoa necessária na caminhada”.
Auxiliar no aprendizado	5	2	A14: “O professor é essencial, pois auxilia o entendimento do conteúdo, que quando estudado apenas por livros, tem uma linguagem mais complexa, além do papel de tirar as dúvidas que surgem nesse caminho”. A10: “Auxiliar no aprendizado do aluno de maneira planejada e explicativa”.
Explicar e ensinar	11	3	A16: “É ensinar aos alunos para que eles aprendam e possam passar para alguém que tiver em dúvida sobre aquilo”. A1: “Muito importante, pois é ele quem explica os conteúdos e assuntos que iremos utilizar para a vida”. A5: “Ensinar a base dos conteúdos e tirar as dúvidas que os alunos tenham”.
Outros	4	1	A13: “Bastante complementar e essencial”.

Fonte: Autores a partir do Google Forms (2022)

Através das respostas dos 27 estudantes, percebe-se o quanto eles veem no professor alguém extremamente essencial na sua formação e condução para uma efetivação do ensino-aprendizagem. Para A14 o professor auxilia no entendimento do conteúdo, que no livro didático apresenta-se com uma linguagem complexa para eles. Nesse momento, verifica-se que o estudante faz inferência ao que se conhece como transposição didática que “é um processo pelo qual o saber produzido no âmbito científico é transposto para o conhecimento construído em

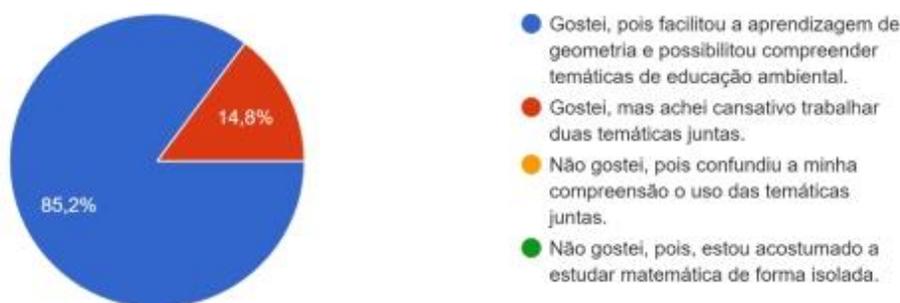
sala de aula” (Pagliochi, 2019, p.1). E A17 que afirma ser o professor quem conduz o aluno até o ponto que ele consiga caminhar sozinho rumo aos seus objetivos.

A etapa III cujo intento era de investigar a concepção dos alunos sobre estudar as temáticas “geometria e meio ambiente”, foi composta de duas questões, sendo a primeira apresentada na Figura 6 e a segunda no quadro 6.

Figura 6: Resultados do questionamento ensino de geometria com EA

1) Marque a alternativa que representa sua opinião com relação ao Ensino de Geometria com Educação Ambiental.

27 respostas



Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

Nota-se que 100% dos estudantes avaliam positivamente a mediação do ensino de geometria com educação ambiental, para 85,2% a abordagem facilitou o ensino de geometria e a compreensão de temas de educação ambiental. Já para 14,8% a experiência foi positiva, porém cansativa.

A segunda questão solicitava que os estudantes deixassem sua opinião sobre a sequência didática desenvolvida e se gostaria de estudar os objetos de conhecimento de matemática da forma que foi apresentada nessa proposta. O Quadro 7 apresenta as respostas e uma amostra com as respectivas justificativas dos estudantes.



Quadro 7: Opinião dos estudantes sobre a sequência didática desenvolvida

Respostas	Total	Amostra	Justificativa
Sim	21	5	A14: “Eu gostei dessa maneira, acho que como tudo na vida só precisamos nos acostumar mais, mas acho que pode ser uma ótima alternativa de aprendizagem”. A21: “Sim, se a matemática fosse sempre trabalhada assim, melhoraria o aprendizado, pois aumentaria a vontade de aprender”. A10: “No início os assuntos não pareciam ter relações, mas depois eles fizeram sentido. Eu gostaria de continuar a estudar matemática dessa forma”. A18: “foi um ótimo projeto de estudo e achei até mais fácil o aprendizado com as atividades referentes”. A11: “Para mim, foi uma experiência excelente, é uma maneira mais empolgante de aprender matemática e gostaria de estudar mais conteúdos com esta metodologia”.
Não	4	1	A9: “Gostei muito, mas gostaria de estudar matemática na maneira que já estou acostumada”. A24: “Prefiro do modo mais tradicional”.
Não opinaram	2	-	-

Fonte: Autores a partir do *Google Forms* (2022)

Dos 27 estudantes, 21 afirmam que gostaria de estudar matemática da forma que foi apresentada nessa proposta, para A14 essa forma de ensino pode ser uma ótima alternativa, no entanto salienta que tudo depende da adaptação. Para A21 e A11 a forma de ensino motiva o estudante a aprender. A18 destaca que achou mais fácil aprender dessa forma. Para A9 infere-se que foi uma boa experiência, pois afirma que gostou de participar da proposta, porém destaca que não gostaria de estudar matemática da maneira que foi apresentada, pois já está acostumada com a forma que vem estudando. A24 destaca a sua preferência pelo ensino-aprendizagem usual.

Considerações finais

Em linhas gerais, podemos concluir que a metodologia de ensino proposta nesta pesquisa foi favorável ao ensino-aprendizagem de conceitos de geometria espacial, especialmente quanto à identificação de elementos, formas, nomenclatura, cálculos de áreas e volumes de sólidos geométricos.

Os estudantes se mostraram interessados na participação das atividades, principalmente na prática de construções de lembrancinhas em forma de sólidos geométricos, o que nos

permitiu inferir que as atividades envolvendo materiais manipuláveis proporcionam a inserção dos estudantes como sujeitos ativos de sua própria aprendizagem.

Através dos relatos nota-se uma importante adaptação dos estudantes à modalidade de ensino Híbrido SAI frente à responsabilidade em participar das atividades disponibilizadas para casa, contudo, ainda há uma grande dependência do professor para uma melhor compreensão do conteúdo estudado.

As discussões em sala de aula física proporcionaram a troca de experiências do tipo aluno-aluno e professor-aluno. Também foi possível inferir que o suporte individual e personalizado oferecido aos estudantes, comportou-se como uma estratégia positiva para a identificação da aprendizagem num contexto da avaliação processual.

Esses resultados corroboraram com a pesquisa de Silva (2018) na qual afirmou que o Ensino Híbrido é mal interpretado por muitos que acreditam que tal metodologia pode descartar o professor. No entanto, essa concepção é errônea, pois os dados revelaram que na modalidade SAI, o professor assume um papel de mediador, estando mais acessível para auxiliar o estudante nas dificuldades que surgem durante o processo de ensino-aprendizagem, podendo melhor acompanhar o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Dentre os desafios identificados em confronto com a percepção dos alunos, podemos destacar a necessidade da ampliação do uso da SAI na educação básica e a realização de atividades práticas para o ensino de geometria abordando temática do cotidiano.

Referências

ACUA, G. D. **Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da geometria espacial.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

ALLI, J.H. **O teorema de Euler para poliedros convexos em sala de aula.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três lagoas, 2016.

ANDRADE, F. C. **Jujubas: uma proposta lúdica ao ensino de geometria espacial no ensino médio.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

BACICH, L.;& Moran, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2018.

CARDIA, L.S. **Uma abordagem do ensino de geometria espacial: a otimização de embalagens como contextualização do conceito de áreas de figuras planas e volumes dos**

sólidos geométricos. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT)) – Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2014.

CARVALHO, M. L. O. **Representações planas de corpos geométricos tridimensionais:** uma proposta de ensino voltada para decodificação de desenhos. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais** – 3. ed. Petrópolis-RJ Vozes, 2010.

FILHO, S.B. G. **Geometria espacial no ensino médio:** uma abordagem concreta. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

FIZZON, L. M. O. **Uso de Jogos e material concreto no ensino de geometria espacial.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

GONÇALES, A. F. S. **O Ensino de matemática através da construção de uma edificação no software Sweet Home 3D:** uma proposta de ensino para jovens retidos no ensino fundamental II. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

GONORING, C. L. B. Ensino e aprendizagem de poliedros com materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco.** v. 8, n. 1, p. 80 - 91, 2019. DOI: <https://doi.org/10.36524/saladeaula.v8i1.521>.

GRILLO, J.D. **Atividades e problemas de geometria espacial para o ensino médio.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2024.

GUIANA, D. **Aprendizagem significativa da geometria espacial facilitada por materiais reutilizáveis.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, 2020.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended:** usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

LINDOTE, C. F. A. **Influência do uso das técnicas de dobradura e do uso de materiais concretos no ensino de geometria espacial em duas turmas do 7º ano do ensino fundamental.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

MAZOCO, D. **Uma Proposta para o 6º ano do EF:** Primeiras formas de geometria espacial- construindo conceitos. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, 2014.

MELO, J.S. **Uma visualização e a representação planar de sólidos na geometria espacial.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional-PROFMAT) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.

MONTEIRO, B. N. S. **Utilização de modelos concretos como uma alternativa para o ensino de geometria espacial.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Pará Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Belém-PA, 2016.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: **Metodologia Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre, Penso, 2018.

NORO, A. P. **Contribuições da Engenharia Didática para o Ensino e Aprendizagem de Poliedros.** 2012. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) - Universitário Franciscano, Santa Maria, 2012.

PAGLIOCHI, J.S.; *et al.* **Investigação dos processos de transposição didática interna e externa do conteúdo “misturas” para o ensino médio.** Semana das Licenciaturas, v. 3, 2019.

PENHA, R. T. **Geometria espacial no ensino médio: aspectos socioculturais, resolução de problemas e o uso de materiais manipuláveis.** 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática em e Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade de São Paulo, Instituto de Ciências Matemática e de computação, São Carlos, 2019.

RIBEIRO, T. S. **Poliedros de Arquimedes: um estudo enriquecedor para as aulas de geometria espacial na rede pública.** Dissertação. 2015. (Mestrado em Matemática do departamento de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Matemática, Rio de Janeiro, 2015.

RODRIGUES, L. P.O. A construção do conceito de volume de pirâmides por meio de materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco.** v. 8, n. 1, p. 68-79, 2019.

SANTOS, R.A. **Poliedros de Platão: uma abordagem segundo o modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico.** 2014. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2014.

SANTOS, A. X. **Unidade de ensino potencialmente significativa com modelagem matemática para a aprendizagem do conceito de volume em uma escola militar do RS.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2017.

SCHONS, E.; BISOGNIN, E. Pesquisa baseada em design e a formação inicial de professores de matemática: uma proposta metodológica para o ensino de geometria. **Revista Paranaense de Educação Matemática,** v. 9, n. 19, p. 198-218, 10 dez. 2020.: DOI<https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.19.198-218>

SEMMER, S. **Ensino de geometrias não-euclidianas usando arte e matemática.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) –Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

SILVA, E. R. B. **Um Cubo em seis pirâmides: aulas de matemática**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

SILVA, D. A. **O ensino híbrido como metodologia do ensino na matemática - geometria espacial - pirâmides regulares**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2018.

SOUZA, J. C. V. **Calculando distancia em geometria espacial usando material manipulável com recurso didático**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caicó, 2013.

SOUZA, S. A. **A formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos geométricos**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande-PB, 2016.

STAMBERG, C. S; STOCHERO, A.D. Concepções de uma metodologia de ensino em matemática fundamentada na utilização de jogos e de materiais concretos no Ensino Médio. **Revista Eletrônica da Matemática**, Caxias do Sul, RS, v. 2, n. 1, p. 155-166, 2016.

TAMBURINI, R.D. **Livro texto de geometria espacial em nível médio seguindo às orientações curriculares nacionais**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2015.

TENÓRIO, A.; AGUIAR, D. V.; TENÓRIO, T. O Uso de construções manuais e do software Poly Pro no estudo de poliedros. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.7, n.2, mai/ago 2017.

TOSE, M. T. **Volume: princípio de Cavalieri no ensino médio**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2017.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: Bacich, L.; Moran, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre, penso, 2018.

VALENTE, J. A. Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais. In: **Tecnologia e Educação: passado, presente e o que está por vir**. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018.

VENDRAME, G.V.C. **Área da superfície e volume de prismas e cilindros**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.