



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CHAPECÓ
CURSO DE MATEMÁTICA**

ANGÉLICA ELIS HEINECK

**OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM:
UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO
XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

CHAPECÓ, SC

2019

ANGÉLICA ELIS HEINECK

**OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM:
UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO
XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Augusto Pereira Borges

CHAPECÓ, SC

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Heineck, Angélica Elis
OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DOS
ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XII ENCONTRO NACIONAL
DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA / Angélica Elis Heineck. -- 2019.
39 f.

Orientador: Doutor Pedro Augusto Pereira Borges.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Matemática-Licenciatura, Chapecó, SC , 2019.

1. Educação Matemática. 2. Tecnologias. I. Borges,
Pedro Augusto Pereira, orient. II. Universidade Federal
da Fronteira Sul. III. Título.

ANGÉLICA ELIS HEINECK

**OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE DOS ARTIGOS
CIENTÍFICOS PUBLICADOS NO XII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão do curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Matemática da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 05/07/19

BANCA EXAMINADORA



Profº Dr. Pedro Augusto Pereira Borges



Profª. Dra. Marisol Vieira Melo



Profª Dra. Lucia Menoncini

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul que ao abrir suas portas me proporcionou o acesso a um curso superior de qualidade, possibilitando além de formação acadêmica, vivências engrandecedoras e únicas.

Em especial ao professor orientador Pedro Augusto Borges que me orientou pelos melhores caminhos e com toda paciência, tendo em vista a conclusão desta pesquisa, dedico meu agradecimento e toda admiração.

Ao corpo docente do curso de Matemática, e em especial o nome da minha Orientadora Professora Nilce Fátima Scheffer, que ao longo da minha formação acadêmica me orientou e proporcionou experiências engrandecedoras ao participar ativamente de Projetos de Extensão e Iniciação Científica, agradeço pelas oportunidades e por toda confiança a mim dedicada ao longo do Curso.

A minha família que nunca mediu esforços para que este sonho pudesse se concretizar, a família que de origem humilde e trabalhadora terá o primeiro filho com Ensino Superior, a eles todo meu respeito, admiração e gratidão.

A minha mãe Nilza, minha heroína, que apesar das dificuldades sempre soube usar as palavras certas para me motivar e acalmar minhas angústias. Ao meu pai Canísio, que apesar de todas as dificuldades enfrentadas nestes anos buscou me fortalecer e tornar possível meu sonho. Aos meus irmãos Gabriel e Isabel que com todo amor e carinho acompanharam toda esta trajetória.

E o que dizer a você, Elias? Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho. Valeu a pena todo esforço, toda dedicação, todo sofrimento, todas as renúncias. Hoje estamos colhendo, juntos, os frutos do nosso empenho. Esta vitória é nossa!

Aos meus grandes amigos, meus irmãos de caminhada Fernando Augusto Brancher, Eliziane Comachio, Daniel Argeu Bruxel e Andressa Tem Caten, que não mediram esforços para tornar esse sonho possível, que souberam incentivar e motivar nas vezes em que eu não acreditava mais ser possível. Obrigada pelo carinho, por acalmarem meu coração e trazerem leveza e alegria para os meus dias, a vocês minha eterna gratidão, carinho e amizade. Enfim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte desta trajetória que afinal está só no começo, ainda há muito a conquistar e sei que todos vocês continuarão ao meu lado, e na torcida pelo meu sucesso.

*“Pedras no caminho? Eu guardo todas. Um dia vou
construir um castelo.”*

(Nemo Nox)

RESUMO

Ferramentas como celulares e computadores vem assumindo espaço importante no dia a dia das pessoas e nos mais diversos espaços. Desta forma, considerando o ensino de matemática, se torna importante observar de que maneira estas ferramentas vêm sendo inseridas no contexto escolar. O estudo contempla o tema das Tecnologias de Informação e Comunicação-TIC na Educação Matemática e tem como problema de pesquisa a seguinte questão: quais os principais enfoques presentes nos artigos publicados nos anais do XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, quanto a utilização das TIC no ensino de matemática? A pesquisa insere-se na perspectiva qualitativa, com delineamento bibliográfico, contemplando a localização, identificação e análise de artigos científicos publicados. Para esta análise, cinco categorias que contemplam diferentes abordagens na utilização das TIC em sala de aula, foram definidas: utilização das TIC como ferramenta (geração de algum resultado), ferramenta para ilustrar conceitos, estudo dirigido e atividades em sequência, atividades envolvendo programação e, jogos. Os resultados apontam para as categorias definidas na pesquisa, e buscam compreender de que forma algumas foram mais frequentes que as demais, observando quais os possíveis fatores envolvidos nestes resultados

Palavras chave: Tecnologias de Informação e Comunicação. Computador e Ensino. Ensino de Matemática.

ABSTRACT

Tools like smartphones and computers have been getting important place in people's life and in the most different spaces. So, considering the teaching of mathematics, it is important to observe how these tools have been inserted in the school context. The study contemplates the subject of Information and Communication Technologies (TIC) in Mathematics Education and has as a research point the following question: what are the main approaches present in the articles published in the annals of the XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, regarding the use of TIC in math teaching? The research is part of the qualitative perspective, with a bibliographic design, including the localization, identification and analysis of published scientific articles. For this analysis, five categories that include different approaches in the use of ICT in the classroom, were defined: use of TIC as a tool (the produce of some result), tool to illustrate concepts, directed study and activities in sequence, activities involving programming and games. The results point to the categories defined in the research, and seek to understand how some were more frequent than the others, looking at the possible factors involved in these results.

Keywords: Information and Communication Technologies. Computer and Teaching. Mathematics teaching.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA | 11 |
| 3 CAMINHOS METODOLÓGICOS | 15 |
| 4 ENFOQUES DAS TIC NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... | 23 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 33 |
| 6 REFERÊNCIAS | 35 |
| ANEXOS | 36 |
| ANEXO I — Lista complementar dos trabalhos sobre TIC no XII ENEM (2016) | 36 |

1 INTRODUÇÃO

Ao voltar o olhar para o dia a dia das pessoas, bem como para o próprio cotidiano escolar percebe-se uma presença constante e cada vez mais forte das tecnologias digitais como celulares, computadores e tablets. Nesta perspectiva vem sendo desenvolvidas no país pesquisas que buscam investigar a inserção destas tecnologias na sala de aula de modo a contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

O computador pode apresentar diferentes possibilidades para o processamento e análise de informações, exploração, experimentação e resolução de problemas que se fazem presentes no dia a dia de uma aula de matemática. Neste sentido, as Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC vêm assumindo espaço na educação atual, trazendo consigo a possibilidade do enriquecimento das aulas a partir de um trabalho exploratório na Educação Básica.

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) é o mais importante evento de Educação Matemática no âmbito nacional, pois congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, professores e estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, professores e estudantes da Pós-graduação, professores e estudantes da graduação e pesquisadores, e sendo assim muitos trabalhos de pesquisa desenvolvidos em diferentes regiões do país são compartilhados neste encontro.

Desta forma, este trabalho busca resgatar a partir de trabalhos publicados nos anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática de 2016, estudos realizados a respeito do tema das Tecnologias Digitais para o ensino de matemática, publicados e apresentados neste encontro, tendo em vista, a seguinte questão de pesquisa: *Quais as principais enfoques presentes nos artigos publicados nos anais do XII ENEM, quanto a utilização das TIC no ensino de matemática?*

A motivação para o desenvolvimento de um estudo deste tipo vem da necessidade de discutir a inserção das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar. A ideia de trabalhar com TIC surgiu a partir de experiências da acadêmica com trabalhos de pesquisa e extensão que foram desenvolvidos nos últimos anos no curso de Graduação Licenciatura em Matemática da UFFS voltados para a área da Educação Matemática e as TIC.

Este estudo apresenta inicialmente uma revisão teórica sobre as tecnologias de informação e comunicação no ensino de matemática, trazendo para discussão diferentes autores que pesquisam sobre o tema. Em seguida, são apresentados os caminhos metodológicos adotados na pesquisa, delineando e exemplificando as categorias definidas para organização dos dados. Dando sequência ao trabalho são apresentados os dados e artigos analisados no

estudo, bem como a organização dos mesmos em quadros de categorias, além da discussão e análise dos resultados. Por fim, apresentam-se as considerações finais e referências do trabalho.

2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Ao voltar o olhar para o cotidiano escolar, é possível perceber estudantes e professores conectados e interagindo a partir de diferentes dispositivos digitais, como computadores, celulares e tablets. Neste sentido, diversos estudos têm apontado para a aprendizagem em sala de aula a partir da interação com as tecnologias, tendo em vista a contribuição destas para o processo de ensino e aprendizagem, possibilitando diferentes formas de processamento e análise de informações, exploração, experimentação e resolução de problemas que se fazem presentes no ambiente escolar.

Fiorentini e Nacarato (2005) destacam que a prática docente passa a assumir novas características na escola o que proporciona aos professores inúmeras experiências de interação, comunicação, reflexão, construção e envolvimento na criação de procedimentos pedagógicos, refletindo-se em construção e aprendizagem na sala de aula.

Borba e Penteado (2001) acreditam que, devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores pela sociedade, a sua utilização pode contribuir para desenvolver a motivação dos alunos. A abordagem visual tem demonstrado a importância da formulação de conjecturas, refutações e explicitação de resultados, destinando maior espaço à reflexão matemática, pois se trata principalmente de demonstrações e construções geométricas.

Borba, Silva e Gadanidis (2015, p. 17) apontam que as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial para o ensino e aprendizagem de matemática.

Gravina e Basso (2012, p. 14) salientam a variedade de recursos que temos à nossa disposição pois permite um avanço na discussão que trata de inserir a escola na cultura do virtual. Assim, o surgimento de reflexões, estudos e pesquisas que visem redimensionar a educação atual tendo em vista as tecnologias, promovendo que os estudantes estejam inseridos em verdadeiros ambientes de aprendizagem, nos quais as ideias e os conceitos façam sentido a eles possibilitando a construção de conhecimento.

Considera-se que os *software* são ambientes que ampliam a reflexão sobre significados matemáticos, tendo em vista a resolução de problemas e situações de interação professor-aluno na sala de aula, direcionando o olhar à prática educativa, e suas diferentes dimensões, a partir de um trabalho exploratório que considera a presença das tecnologias no contexto escolar, podendo assim contribuir para que o processo de ensino de matemática se torne mais atraente, dinâmico, visual e significativo.

Assim é necessário que estes ambientes sejam mais explorados e utilizados no ensino, o professor tenha acesso a esta tecnologia e possa contar com condições e materiais exploratórios a partir destes recursos, tendo em vista a melhoria na qualidade de suas aulas. Melaré e Wagner (2005, p.74) ao salientarem que a sociedade caminha para um novo cenário na educação nesse contexto tecnológico, ressaltam que:

Nesta sociedade tecnológica e informacional, as tecnologias interativas aplicadas a educação permitem ampliar a pluralidade de abordagens, atender a diferentes estilos de aprendizagem e, desta forma, favorecer a aquisição de conhecimentos, competências e habilidades. (MELARÉ E WAGNER, 2005, p. 74)

Scheffer (2017) ressalta ainda que o processo de inserção dos recursos tecnológicos na escola está envolvido por uma dinâmica de mudança, ou seja, abrange a prática do professor e sua proposta pedagógica, ao desenvolver um trabalho com ambientes informatizados (SCHEFFER, 2017, p. 38).

Os ambientes informatizados de aprendizagem são considerados por Scheffer (2017) como enriquecidos, interativos e orientados, quando a autora destaca que:

Quando a informática passa a integrar o ambiente escolar em um processo de interação que envolve o estudante, professor e tecnologias, ela passa a despertar a sensibilidade dos professores quanto a existência de diferentes opções de representação matemática, o que é fundamental para a ocorrência de construções, análises e estabelecimento de relações. (SCHEFFER, 2017, p. 30)

Voltando o olhar para o ensino de matemática, e a sua trajetória de inserção das tecnologias em sala de aula, Borba, Silva e Gadanidis publicaram no ano de 2015 uma obra intitulada “Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática”, em que apresentam quatro fases pelas quais as tecnologias passaram no cenário da educação matemática.

A *primeira fase* é caracterizada pelos autores pela utilização da linguagem LOGO, ao apontarem que

O construcionismo (Papert, 1980) é a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático. O *design* do LOGO permite, através da digitação de caracteres, o input de comandos de execução. A linguagem de programação é utilizada para a compreensão do significado de execução dos comandos em relação a sua representação com caracteres, bem como para formar sequências de comandos específicos que permitam uma execução sequencial do programa. (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015, p. 18)

Esta primeira fase também contemplou o surgimento da perspectiva de que as escolas poderiam ou deveriam ter laboratórios de informática. Além disso, os autores destacam que o papel atribuído as TIC era o catalisador para a mudança pedagógica onde

A ideia era que as possibilidades oferecidas pelos computadores permitiriam abordagens inovadoras para a educação, ajudando a formar cidadãos reflexivos que

poderiam explorar as tecnologias em outras situações e na construção de conhecimentos pessoais. (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015, p. 21)

A *segunda fase*, identificada pelos autores, contempla o período em que teve início o uso de computadores pessoais, nesta fase existiu grande perspectiva sobre como estudantes, professores e pesquisadores viam o papel do computador em diferentes contextos. Nesta fase a inserção das TIC no contexto educacional começou a partir do desenvolvimento de *Softwares* Educacionais, e os educadores passaram a encontrar em cursos de formação continuada suporte e alternativas para a utilização das TIC em sala de aula. Ainda, os autores ressaltam que foi necessário um movimento do professor para sair de sua zona de conforto e ir para uma zona de risco.

A exemplo, os *Softwares* educacionais voltados a representação gráfica e geometria dinâmica, como *Winplot*, *Cabri Géomètre*, *Geometricks*, entre outros. Estes ambientes apresentam característica de interfaces amigáveis, as quais exigem pouco ou nenhuma familiaridade com sua linguagem, além de possibilitarem a dinamicidade, visualização e experimentação (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015).

A *terceira fase* teve o acesso a internet como protagonista, e a mesma começa a ser utilizada para a comunicação entre professores e estudantes, bem como na formação continuada, que passou a contemplar cursos à distância. Foi nesta fase que surge o termo TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação.

A *quarta fase* contempla o momento atual das tecnologias em educação matemática, e é marcada por diferentes aspectos, como GeoGebra, multimodalidade, novos *designs* e interatividade, tecnologias móveis e portáteis, performance, e performance matemática digital (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015). Os autores ainda destaque que “esses aspectos nos trazem inquietações, questionamentos e perguntas a serem ainda formuladas. Isso torna a quarta fase um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas. (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015, p. 37)

Esses aspectos nos trazem inquietações, questionamentos e perguntas a serem ainda formuladas. Isso torna a quarta fase um cenário exploratório, fértil ao desenvolvimento de investigações e à realização de pesquisas. (BORBA, SILVA E GADANIDIS, 2015, p. 37)

Desta forma, inserir as tecnologias de informação e comunicação no contexto escolar se torna importante, no momento em que já se encontram presentes no dia a dia das pessoas, e o acesso a elas se torna mais fácil. É necessário pensar no trajeto a ser percorrido como docentes ao andar em direção a zona de risco apontada por Borba, Silva e Gadandis, tendo em vista inserir a escola no contexto do virtual, e a contribuição das tecnologias para o ensino de matemática.

Sendo assim, considerando o contexto atual e a quarta fase das tecnologias em educação matemática, buscamos, a partir deste estudo, analisar de que forma estão sendo desenvolvidas e exploradas as atividades desenvolvidas em sala de aula a respeito das TIC, e para isso buscamos as publicações do XII ENEM, maior encontro brasileiro de Educação Matemática.

O capítulo a seguir apresenta os caminhos metodológicos adotados na pesquisa, especificando e exemplificando as categorias definidas como norteadoras do estudo.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este estudo insere-se em uma perspectiva qualitativa, com coleta de dados a partir de uma pesquisa bibliográfica documental tendo por fonte os anais do XII ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática que ocorreu no ano de 2016 na cidade de São Paulo, e foi organizado pela Universidade Cruzeiro do Sul.

Em relação à pesquisa bibliográfica, Gil (2008, p. 50) destaca:

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. [...] A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. (GIL, 2008, p.50).

Lakatos e Marconi (2003, p.44), ao referirem-se a pesquisa bibliográfica apontam alguns aspectos importantes a serem considerados no desenvolvimento do estudo como identificação, localização, compilação, fichamento, análise e interpretação e por fim a redação.

A identificação compreende a fase de reconhecimento do assunto pertinente ao tema em estudo, para em seguida localizar trabalhos científicos produzidos na área. Em seguida é preciso compilar estes estudos, em que a partir da leitura e análise dos mesmos faz-se a interpretação, e apresenta-se a partir de redação (monografia), os resultados das análises dos objetos estudados (LAKATOS E MARCONI, 2003, p. 44).

Lakatos e Marconi (2003, p. 174) ao tratarem de estudos deste tipo, ressaltam que a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados e está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo, o que se denomina de fontes primárias. Estas podem ser feitas no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois.

As autoras levantam, além disso, a preocupação com a origem e validade das fontes estudadas, ressaltando que o pesquisador:

Tem de conhecer também os riscos que corre de suas fontes serem inexatas, distorcidas ou errôneas. Por esse motivo, para cada tipo de fonte fornecedora de dados, o investigador deve conhecer meios e técnicas para testar tanto a validade quanto a fidedignidade das informações. (LAKATOS E MARCONI, 2003, p. 74)

A organização dos dados se deu a partir da categorização, buscando responder o problema de pesquisa. Para Bardin (2011, p. 153) a categorização consiste no desmembramento do texto em categorias agrupadas a partir do nível de abrangência, objeto matemático e procedimentos metodológicos.

A categorização utilizada para a organização e análise dos dados, segundo Franco (2005,

p. 57) é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação, seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos.

Os trabalhos analisados neste estudo foram selecionados nos anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, adotando como critério geral, a presença de abordagem em seu desenvolvimento, de assuntos relacionados às Tecnologias de Informação e Comunicação e o ensino de matemática. Ao todo, após leitura foram identificados 43 artigos classificados como relatos de experiência.

A escolha por artigos publicados neste evento se deu pela importância que ele tem para a Educação Matemática do Brasil, uma vez que o evento ENEM congrega pesquisadores, professores da Educação Básica e estudantes de graduação, totalizando pouco mais de 3000 participantes na edição de 2016. Outras fontes, tais como dissertações e teses, poderiam ser utilizadas. De certa forma, essas fontes foram contempladas indiretamente, visto que os trabalhos dos programas de pós-graduação, em regra, são enviados para eventos como o ENEM. Tem-se também que o evento é um dos maiores realizados no país em relação a Educação Matemática, e desta forma pesquisadores de diferentes regiões buscam este espaço para mostrarem os resultados de suas pesquisas e experiências. A pesquisa em mais de uma edição do evento não foi considerada, porque não é objetivo desse trabalho, analisar a evolução do uso das TIC no tempo. Assim, consideramos que a amostra do evento é significativa pela magnitude e participação diversa do evento, e que pelo número de artigos selecionados, pode-se ter uma ideia razoável das características dos usos das TIC para ensinar matemática.

A seleção dos artigos se deu através de uma análise inicial dos títulos nos anais, selecionando aqueles que traziam alguma referência a trabalhos com TIC. O segundo passo foi a leitura dos resumos buscando identificar quais trabalhos apresentavam relatos de atividades desenvolvidas com TIC, descartando assim os trabalhos teóricos.

As categorias de análise previamente definidas, contemplaram cinco linhas norteadoras:

Quadro 1: Quadro de categorias

| Categoria | Descrição | |
|------------------|--|-------------------------------|
| A | Uso de TIC como ferramenta | |
| B | Uso de TIC para mostrar ou ilustrar resultados: | |
| | B1 | Sem ação do aluno |
| | B2 | Com ação do aluno |
| C | Uso de TIC como ambientes auto instrutivos/estudo dirigido | |
| | C1 | Desenvolvimento de conceitos |
| | C2 | Desenvolvimento de exercícios |
| D | Uso de TIC para programação | |
| E | Uso de TIC como jogos | |

Fonte: Elaboração da autora

O uso de *Software*¹ como ferramenta (Categoria A) é uma categoria de uso das TIC, na qual planilhas, linguagens de programação, editores de gráfico, etc, são utilizados para organizar dados, elaborar esquemas, tabelas e gráficos. Nesses usos, os *softwares* são apenas ferramentas para organizar grandes quantidades de dados e efetuar operações matemáticas tediosas, que se realizadas manualmente, implicariam em vasto tempo, imprecisão de resultados e desgosto pela matemática. Ao usar as TIC, obtém-se um trabalho editável a qualquer momento, apresentação agradável e organizada, execução rápida e ainda, com a possibilidade de repetir várias vezes. Não necessariamente, o uso das ferramentas computacionais leva à compreensão de conceitos ou ao desenvolvimento de habilidades matemáticas. Para fazer gráficos em planilhas não é necessário conhecer as propriedades de funções, por exemplo. Basta executar uma sequência de comandos e algumas vezes e saber ler os resultados. Um agrônomo, ou um biólogo não necessitam saber o “Método dos Mínimos Quadrados” que é um problema de otimização, para ajustar os parâmetros de um polinômio aplicado para descrever a tendência dos dados de um experimento. Para esses especialistas, basta saber inserir os dados na planilha e fazer escolhas de funções e suas representações. Observe-se que, não é a planilha que promove o aprendizado de matemática, mas a forma como ela é utilizada.

Um exemplo de ambiente digital que proporciona essas atividades são planilhas eletrônicas, tendo em vista a organização de dados e compilação de resultados. Outros ambientes também possibilitam estes resultados, mas não foram desenvolvidos diretamente

¹ *Softwares* são as ferramentas utilizadas para desenvolver atividades com TIC, contemplando assim aplicativos, sites *online*, jogos, etc.

com este objetivo, como *Scilab* e *Matlab*. Para ilustrar esta categoria apresentamos um exemplo de atividades que pode ser desenvolvida.

Exemplo 1: A expectativa ou esperança de vida indica a média da quantidade de anos que se espera que uma pessoa ou população viva. Esse índice é influenciado por fatores como o padrão de atendimento médico do país, saneamento básico, alimentação, qualidade de vida, entre outros. Devido ao avanço principalmente na área da saúde, a expectativa de vida da humanidade vem aumentando. Veja tabela abaixo e construa um gráfico de linhas com os dados (SOUZA, 2013).

Tabela 1: Expectativa de vida no Brasil

| Expectativa de vida no Brasil | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| ANO | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 | 2000 | 2010 |
| IDADE | 43,3 | 48,0 | 52,7 | 62,5 | 66,9 | 70,4 | 73,5 |

Fonte: Elaboração da autora

Figura 1: Expectativa de vida no Brasil



Fonte: Elaboração da autora

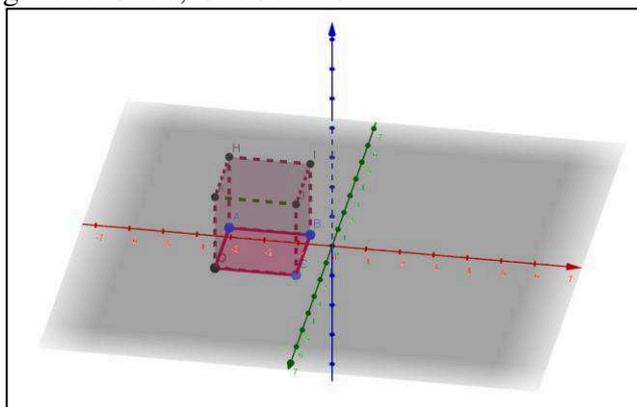
Nesta atividade o *software* foi útil apenas para a visualização dos resultados na forma de gráfico cartesiano. Isso permitiu uma imagem da variável que cresce de maneira praticamente linear, o que contribui para o entendimento do conceito de função (crescimento, decrescimento). Contribui também para entender o fenômeno em discussão (aumento da expectativa de vida). No entanto, não é suficiente para desenvolver os conceitos matemáticos de reta (função, coeficientes, raiz, inclinação).

As atividades para **mostrar, ilustrar e explorar resultados: sem a ação do aluno (Categoria B.1)** consistem em apresentações executadas pelo professor, utilizando o *software*.

O objetivo da apresentação é ilustrar alguma propriedade ou visualizar objetos matemáticos, de forma rápida e clara, complementando uma aula expositiva ou alguma construção elaborada pelos alunos. O ganho desse recurso é o tempo e praticidade, já que desenhos e sequência de cálculos feitos à mão são demorados e nem sempre são claros e precisos. Ao usar o computador com esse fim, o aluno é beneficiado por boas imagens que ajudam o entendimento da propriedade trabalhada pelo professor. Além disso, a possibilidade de repetir o processo, fazer testes com novos parâmetros, enfim, explorar o conceito está sempre presente, mesmo que o professor conduza as operações com o *software*.

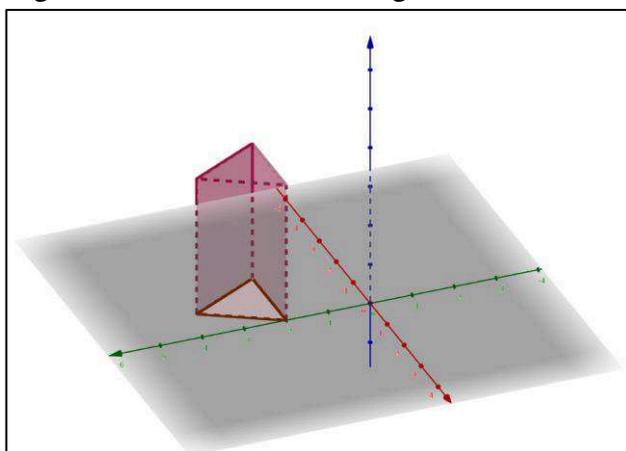
A exibição de uma figura geométrica, por exemplo, ou apresentação de um gráfico, tendo em vista apenas a visualização e não a construção por parte dos estudantes. Ambientes de geometria dinâmica como o GeoGebra são muito utilizados com este fim. As figuras que seguem foram feitas no GeoGebra 3D, e apresentam alguns sólidos geométricos estudados no tópico de Geometria Espacial no 3º ano do Ensino Médio.

Figura 2: Cubo, GeoGebra 3D



Fonte: Elaboração da autora

Figura 3: Prisma de base triangular, GeoGebra 3D



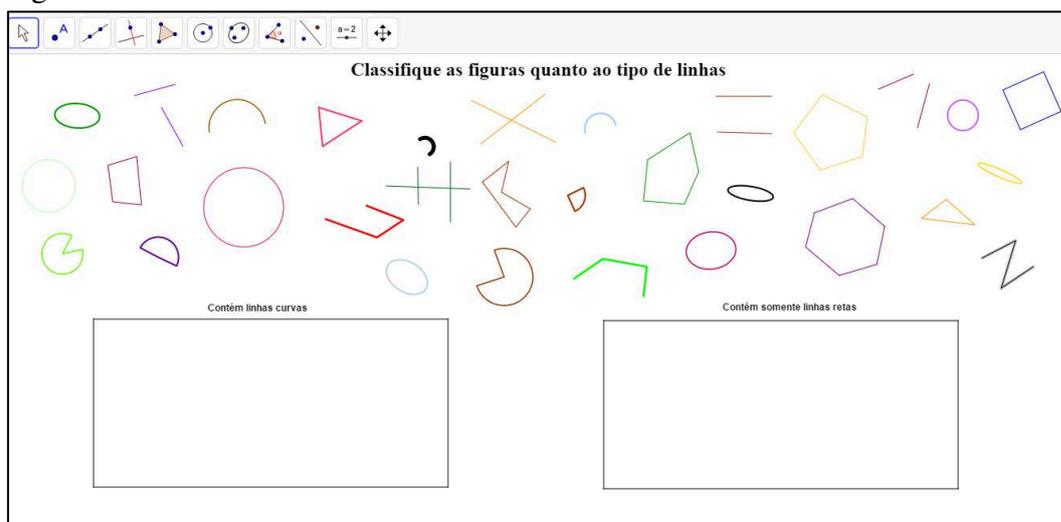
Fonte: Elaboração da autora

No exemplo acima o *software* se apresenta como uma ferramenta de auxílio na visualização de alguns conceitos estudados na geometria espacial, como por exemplo, o conceito de prisma definido por duas bases paralelas idênticas e faces laterais retangulares. A imagem pode ser usada somente pelo professor a partir da projeção com multimídia ou visualizada pelos estudantes individualmente no laboratório de informática, por exemplo.

As atividades para **mostrar/ilustrar/explorar resultados: com a ação do aluno (Categoria B.2)** têm o mesmo objetivo das atividades da Categoria B.1, porém, com a proposta didática de ensinar o aluno a dominar os recursos do *software* e explorar as propriedades dos conceitos matemáticos, ao invés de apenas ouvir e ver o que o professor deseja ensinar. Um exemplo dessa categoria é um trabalho de investigação a partir de uma pergunta ou situação dada: Sabendo que a equação da reta é $y = ax + b$, que influência os coeficientes a e b têm nas posições das retas? Nesse caso, uma planilha possibilitaria a construção, sem grande esforço de cálculos e desenhos, de vários gráficos com diferentes coeficientes, cuja análise poderia levar ao efeito geométrico das variações desses.

Atividades que contemplam **Softwares/Ambientes auto instrutivos, estudo dirigido e atividades em sequência (Categoria C)** são aquelas desenvolvidas a partir de uma instrumentação, em que o estudante segue passos que buscam chegar a um conceito matemático algébrico ou geométrico. Neste tipo de atividade é necessário observar que as mesmas não são criadas pelo estudante, mas sim, manipuladas por ele, a fim de observar conceitos previamente explicados ou não. Um exemplo disso é um estudo dirigido desenvolvido em um projeto de pesquisa desenvolvido na UFFS nos anos de 2017 e 2018, intitulado *Desenvolvimento de objetos virtuais de aprendizagem, análise de representação e argumentação no contexto da Educação Básica*, em que estudantes e professores de matemática desenvolveram a partir do GeoGebra um estudo dirigido aplicado a estudantes no 8º e 9º ano de uma escola municipal de Chapecó/SC, tendo em vista a construção do conceito de polígono regular. A Figura 4 ilustra o estudo, em que inicialmente definiu-se o conceito de linha reta, considerando que polígonos são formados somente por essas linhas, e em seguida a ideia de formação de ângulo, tendo em vista os ângulos internos dos polígonos.

Figura 4: Atividade conceito de linhas retas



Fonte: Projeto Desenvolvimento de objetos virtuais de aprendizagem, análise de representação e argumentação no contexto da Educação Básica.

Além dos estudos dirigidos desenvolvidos a partir de instruções apresentadas pelo *software*, tem-se também atividades em que os estudos contemplam propostas de exercícios a serem desenvolvidos dentro do *software*, ou seja, há um passo a passo de atividades ou roteiro impresso que precisa ser desenvolvido no *software*, apresentados em sua maioria em forma de exercícios a serem seguidos dentro do *software*, tendo em vista a visualização de algum conceito.

Atividades que contemplam **Programação (Categoria D)** são aquelas em que o estudante cria algoritmos e insere informações tendo em vista a aprendizagem e assimilação de algum conceito matemático. Podendo utilizar *software* como *Excel*, *Scilab*, *Matlab*, *GeoGebra*, *S'Logo*, etc. Um exemplo para esta atividade contempla um algoritmo que calcula a quantidade de ração que um animal consome diariamente dados seu peso e idade (Figura 5). Este algoritmo foi desenvolvido durante o Curso de Licenciatura em Matemática da UFFS, na disciplina de Modelagem Matemática.

Figura 5: Interface do resultado gerado pelo algoritmo

| | |
|---|---|
| <pre> Início Informe a idade em meses: 2 Informe a massa em quilos: 2 Porção Diária em gramas: 61.097 Custo diário em reais: 1.22194 --> </pre> | <pre> 1 clc 2 disp('Início') 3 idade = input("Informe a idade em meses: ") 4 massa = input("Informe a massa em quilos: ") 5 6 //maior que 10 7 if idade > 10 then 8 ...preco_racao = 15 9 ...cp = 12.636 * massa + 16 10 ... 11 //menor que 10 12 else 13 ...preco_racao = 20 14 ...//9 a 10 15 ...cp = 17.812 * massa + 25.733 16 ... 17 ...//6 a 8 18 ...if idade < 9 then 19 ...cp = 18.248 * massa + 29.533 20 ...end 21 ... 22 ...//4 a 5 23 ...if idade < 6 then 24 ...cp = 18.642 * massa + 27.867 25 ...end 26 ... 27 ...//2 a 3 28 ...if idade < 3 then 29 ...cp = 15.915 * massa + 29.267 30 ...end 31 end 32 33 disp(cp, "Porção Diária em gramas:") 34 disp(cp * (preco_racao / 1000), "Custo diário em reais:") 35 </pre> |
|---|---|

Fonte: Elaboração da autora

A Figura 5 mostra o código de parte do algoritmo desenvolvido para calcular a massa diária de ração e seu custo, em função do peso e da idade. Para o desenvolvimento deste cálculo foram necessárias informações sobre o consumo diário ao longo do tempo no período de um ano. Por trás desta interface, há toda a modelagem e programação que envolve conteúdos de matemática, tais como proporção e função. O *software*, nessa utilização, além de viabilizar a execução de uma sequência relativamente longa de cálculo e apresentar um resultado confiável, do ponto de vista de erros de operação, contribui para a organização e compreensão do conhecimento matemático envolvido, uma vez que exige a tradução da escrita em linguagem matemática para linguagem computacional.

Por fim as atividades que contemplam **Jogos recreativos ou instrutivos** são aquelas em que jogos *online* são propostos como atividade interativa para estudar matemática, podendo servir como instrumento de reconhecimento de conteúdo, revisão, exercício de habilidades, desenvolvimento da concentração e estratégias, etc.

4 ENFOQUES DAS TIC NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Inicialmente foram identificados e selecionados 70 trabalhos classificados como relatos de experiência que apresentavam no título alguma referência a atividades desenvolvidas com o auxílio de tecnologias. O resumo de cada trabalho foi examinado para identificar se o uso de TIC mencionava o relato de alguma atividade prática. Em caso positivo, os artigos completos foram gravados para um exame posterior mais detalhado, totalizando assim, 43 trabalhos. Em uma segunda fase, os artigos foram analisados detalhadamente, tendo como referência o Quadro de Categorias de Análise (Quadro 1), apresentado no Capítulo 3, e os resultados foram dispostos no Quadro 2, evidenciando informações relevantes para a pesquisa, como título do trabalho, *software* matemático utilizado e a identificação das categorias de análise presentes.

Quadro 2: Categorização e análise dos artigos

| | Título | Software utilizado e conteúdo envolvido | Categorias da pesquisa |
|---|--|---|---|
| 1 | (Silva, 2016) Demonstração da Lei dos Senos com auxílio do GeoGebra: potencialidades e desafios acerca do ensino de geometria. | GeoGebra/ Trigonometria | B1: apresenta-se a demonstração da Lei dos Senos, tendo em vista a visualização do conceito para triângulos quaisquer. CI: questões investigativas propostas para os estudantes analisarem através do <i>software</i> , tendo em vista a conclusão e visualização da Lei dos Senos a partir do ambiente virtual e generalização. |
| 2 | (Vieira e Costa, 2016) Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo | Régua e Compasso, SketchUp e Construfig3D/ Geometria Espacial | B2: utilização do <i>software</i> para exibir figuras espaciais, tendo em vista a identificação e reconhecimento das formas. CI: elaboração de questionário a ser respondido a partir da interação com o <i>software</i> , tendo em vista a assimilação dos conceitos matemáticos e características das figuras geométricas espaciais. |
| 3 | (Silva, 2016) Ensino de geometria analítica através do patrimônio histórico de Belém utilizando o <i>Software</i> | GeoGebra/ Geometria Analítica | B2: utilização do <i>software</i> para inserção das figuras geométricas, arcos e circunferências. C2: passo a passo para a construção das figuras, e desenvolvimento de questões exploratórias tendo em vista a assimilação dos conceitos de geometria analítica identificados nas obras do patrimônio histórico. |
| 4 | (Morais e Cibotto, 2016) Ensino de matemática com Tecnologias da Informação e Comunicação: desvendando ângulos suplementares e complementares. | KTurtle (linguagem LOGO)/ Ângulos internos e externos | CI: utilização de apostilas a passo a passo, tendo em vista a construção de figuras no <i>software</i> , e visualização dos conceitos. D: o <i>software</i> é um ambiente de programação, sendo assim foi preciso que os estudantes programassem os passos da tartaruga com movimentos de lateralidade e comprimento, tendo em vista a formação das figuras. B2: visualização dos resultados e conclusão do estudo e conceitos envolvidos. |
| 5 | (Reis e Júnior, 2016) As contribuições da visualização proporcionada pelo GeoGebra à aprendizagem de funções derivadas em Cálculo I. | GeoGebra/ Derivadas de funções | B2: utilização do <i>software</i> para visualização dos gráficos das funções. CI: através de questionário busca-se identificar os conceitos matemáticos envolvidos no gráfico exibido pelo <i>software</i> . |
| 6 | (Almeida e Silva, 2016) Estudo do octaedro truncado em um ambiente de geometria dinâmica | Cabri 3D/ Geometria Espacial | B1: Exploração do passo a passo da construção de um octaedro truncado a partir do <i>Software</i> Cabri 3D. |

| | | | |
|----|--|--|---|
| 7 | (Lima, 2016) Matemáticas objetos virtuais de aprendizagem em geometria | Construção de OVA a partir de plataforma UNITY/ Geometria Espacial | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de figuras tridimensionais. C1: atividade feita em etapas, contemplando inicialmente atividades em sala de aula sem o computador, somente papel e caneta, e depois inserção do <i>software</i> na aula a partir de aulas no laboratório de informática. Aplicação de questões que possibilitam a exploração do ambiente virtual. |
| 8 | (Cappelin, Kalinke e Araújo, 2016) O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um objeto de aprendizagem construído com vídeos | Elaboração de objeto de aprendizagem a partir de atividades e recortes de vídeos nos ambientes GeoGebra e Hot Potatoes/ Funções de 1º e 2º Grau. | B2: Estudo de funções de 1º e 2º Grau a partir de vídeos explorados na lousa digital. Visualização destas funções a partir dos vídeos, identificando situações que envolvam as mesmas. |
| 9 | (Frare, 2016) O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o Software Sweet Home 3D | Sweet Home 3D/ Geometria Plana e Espacial | D: adequação das preferências do <i>software</i> tendo em vista a construção desejada. B2: visualização das figuras geométricas espaciais envolvidas em cada caso. A: Inserir no <i>software</i> as informações de algum ambiente, tendo em vista a visualização do resultado da planta de uma residência ou ambiente. |
| 10 | (Feitosa e Pereira, 2016) O uso do computador no ensino-aprendizagem de função quadrática | Excel, Winplot e GeoGebra/ Função 2º Grau. | C2: resultados e construções obtidos através de roteiros/seqüências pré-estabelecidas. B2: visualização das funções no <i>software</i> . |
| 11 | (Pereira, Silva e Santana, 2016) A abordagem instrumental e a apropriação do artefato tecnológico Apprenti Géomètre 2 em uma situação proposta | Apprenti Géomètre 2/ Geometria Plana: área e perímetro | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de figuras geométricas planas, tendo em vista a análise das medidas da área e perímetro de cada caso. C1 e C2: atividades guiadas a partir de propostas de sequências de atividades, que foram resolvidas no <i>software</i> . |
| 12 | (Júnior, Carvalho e Alves, 2016) A modelagem em educação matemática: Um projeto com educação ambiental e cultura digital | GeoGebra/ Matemática Financeira e Física | D: utilização do GeoGebra para criar um modelo matemático para cálculo de consumo de energia para carregar um celular. |
| 13 | (Hespanhol et al, 2016) A utilização do Software GeoGebra para o ensino da geometria | GeoGebra/ Geometria Plana | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de figuras geométricas planas. C1 e C2: atividades guiadas a partir de propostas de sequências de atividades, que foram resolvidas no <i>software</i> . |
| 14 | (Kessler e Mathias, 2016) Aplicações de funções trigonométricas no estudo de conceitos de física por meio do GeoGebra | GeoGebra/ Função Seno e a Equação da Onda | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação das funções trigonométricas a partir de controles deslizantes. C2: questionário aplicado e respondido a partir da visualização das funções no GeoGebra. |
| 15 | (Ribeiro e Amâncio, 2016) Contribuições do programa residência docente para o ensino de | GeoGebra/ Geometria plana, ângulos, conceito de ponto, reta e plano | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e criação de polígonos, ideia de ponto, reta, segmento e ângulos. |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | geometria: Elaboração e aplicação de atividades com o GeoGebra | | |
| 16 | (Silva e Silva, 2016) Descobrimo a base média do trapézio: O GeoGebra como instrumento de aprendizagem para a EJA | GeoGebra/ Geometria | C1: sequência de passos e atividades propostas, tendo como objetivo a definição do conceito de base média do trapézio. |
| 17 | (Ritter, Real e Bulegon, 2016) Educação matemática no ensino superior mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação | GeoGebra/ Função Afim e Função Quadrática | B1: utilização do <i>software</i> para visualização das funções, como ferramenta auxiliar para observação dos elementos de uma função afim e quadrática. |
| 18 | (Souza, 2016) Ensino de geometria analítica auxiliado por <i>softwares</i> | Winplot e GeoGebra/ Geometria Analítica | B1: utilização do <i>software</i> para visualização de conceitos de geometria analítica, como ferramenta auxiliar para observação dos elementos estudados. |
| 19 | (Guimarães, Oliveira e Sena, 2016) Estudo das posições relativas entre retas com o uso de um objeto de aprendizagem: Relato de experiência | GeoGebra/ Geometria Analítica: posição relativa entre retas | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos, equações de reta. C1: sequência de atividades propostas, contemplando os conceitos de posição relativa entre retas, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |
| 20 | (Pereira e Melo, 2016) Explorando curvas planas por meio da modelagem matemática e da geometria dinâmica: Uma experiência com um grupo de aluno | Excel, GeoGebra/ Parábola e Curva Catenária | A: uso do Excel para gerar gráficos. B2: utilização do <i>software</i> para visualização e definição da parábola envolvida nos casos estudados. |
| 21 | (Castro, Wanzeler e Marinho, 2016) Informática e educação matemática: uma experiência em uma sala de atendimento educacional especializado | Jogo TuxMath/ Operações de soma, subtração, multiplicação e divisão. | E: atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. |
| 22 | (Bergmann <i>et al</i> , 2016) Integrando aplicativos computacionais ao ensino e aprendizagem da matemática e da física com alunos da educação básica | Unidades de medida, movimento de projétil, plano cartesiano | E: atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. C2: atividades definidas em sequência, tendo em vista questionários e observações a serem feitas pelos estudantes, buscando chegar ao conceito matemático estudado. |
| 23 | (Santos e Cibotto, 2016) O ensino de área e perímetro de algumas figuras por meio do GeoGebra | GeoGebra/ área e perímetro | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos. C1 e C2: sequência de atividades propostas, contemplando os conceitos de área e perímetro, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |
| 24 | (Bernardi e Megid, 2016) O ensino de frações no ensino fundamental 1: livros paradidáticos, culinária, jogos e tecnologias | Jogo Enigma das frações/ Frações | E: atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. |
| 25 | (Amorim e Oliveira) O <i>Software</i> GeoGebra: uma ferramenta para o ensino dos números complexos | GeoGebra/ número complexos | B2: utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos C1 e C2: sequência de atividades propostas, contemplando os conceitos de representação dos números complexos, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |

| | | | |
|----|---|--|--|
| 26 | (Silva, Coletti e Moretto, 2016) O trabalho com a geometria nos anos iniciais a partir do uso das tecnologias | Aplicativos: Word e Paint. Jogos: –Daqui pra cá, de lá para cá; Se eu fosse um robô;– Exploração de um Labirinto/ Geometria | <i>E</i> : atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. <i>A</i> : Uso do Paint ou Word para construção de mapa. |
| 27 | (Cardoso e Martins, 2016) O uso do <i>Software</i> GeoGebra no ensino de geometria analítica: Um relato de experiência | GeoGebra/ Geometria Plana | <i>B2</i> : utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos. <i>C1</i> : sequência de atividades propostas, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador |
| 28 | (Toledo, 2016) O uso do Winplot nas aulas de matemática em um curso técnico em agropecuária | Winplot/ Funções | <i>B2</i> : utilização do <i>Software</i> para visualização e manipulação de conceitos. <i>C1</i> : sequência de atividades propostas, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador |
| 29 | (Oliveira e Cordeiro, 2016) Oficina aplicada utilizando o Scratch como ferramenta de auxílio no ensino de matemática | Scratch/ Frações | <i>E</i> : atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. |
| 30 | (Goulart, Martins e Tominaga, 2016) Objetos de aprendizagem no ensino de matemática e física: Construção e abordagem com computadores móveis | Jogos Algedroid e Torque/ Equações | <i>E</i> : atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. |
| 31 | (Aguiar, 2016) Polinômios e geometria: a semiose possibilitada por um objeto de aprendizagem virtual | Objeto virtual de aprendizagem “A Álgebra dos Vitrô”/ polinômios | <i>C1 e C2</i> : sequência de atividades propostas, contemplando os conceitos de polinômios, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |
| 32 | (Gambera e Vital, 2016) Possibilidade para o ensino de frações: relato de uma experiência com o GeoGebra | GeoGebra/ Frações | <i>B2</i> : utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos, estudo de frações. <i>C1</i> : sequência de atividades propostas, contemplando operações com frações e representação, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |
| 33 | (Drabach, 2016) Quadro trigonométrico: o uso do <i>software</i> régua e compasso no estudo das razões trigonométricas no ciclo trigonométrico | <i>Software</i> Régua e Compasso/ Trigonometria | <i>B2</i> : utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos de trigonometria. <i>C2</i> : sequência de exercícios contemplando atividades sobre trigonometria, tendo em vista a apreensão dos conteúdos envolvidos e visualização na tela do computador. |
| 34 | (Siqueira e Silva, 2016) Razões entre elementos de figuras semelhantes: applets criados no GeoGebra | GeoGebra/ Geometria plana | <i>B2</i> : utilização do <i>software</i> para visualização e manipulação de conceitos de semelhança entre área a perímetro de figuras semelhantes. <i>C2</i> : sequência de exercícios. |
| 35 | (Carvalho, 2016) Reflexões sobre o desenvolvimento de jogos com Scratch no ensino da matemática | Scratch/ Equações | <i>D</i> : utilização do Scratch para criação de pequenos programas/jogos que pudessem solucionar problemas propostos. <i>C2</i> : Exercícios propostos, tendo em vista a resolução dos mesmos a partir do <i>software</i> . |
| 36 | (Bento, Goveia e Lima, 2016) <i>Software</i> “Truques Matemáticos”: o uso do celular como | Jogo Truques Matemáticos/ Quatro operações | <i>E</i> : atividade baseada em jogo virtual, tendo em vista a revisão e fixação de algum conceito. |

Continuação do Quadro 3: Classificação dos artigos por enfoques

| Artigo | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 32 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | So ma | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|---|----|
| Categorias | A | | | x | | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | 5 | |
| | B | B1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | x | 5 | |
| | | B2 | x | | x | | x | x | | | x | x | x | | | | | x | | x | x | x | | 25 |
| | C | C1 | x | | x | | x | x | | | x | x | | | | | | x | | x | | | | 17 |
| | | C2 | x | | x | | | | | | x | | x | x | x | | | x | x | | x | | | 15 |
| | D | | | | | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | 4 |
| E | | x | | x | | | x | x | | | | | | x | | | | x | | | | | 8 | |

Realizar uma análise de diferentes artigos, tendo em vista a utilização das TIC para ensino de matemática é uma tarefa bastante desafiadora, visto que diferentes fatores influenciam a realização de uma atividade didática utilizando tecnologias, como por exemplo: a utilização dos laboratórios de informática nas escolas, o tipo de ferramentas tecnológicas presentes nas salas de aula (projektor multimídia, computadores e notebooks), os diferentes níveis de ensino (desde os anos iniciais até a graduação), foram percebidos na maioria dos trabalhos analisados.

Muitos dos trabalhos apresentaram relatos de experiência vivenciados em projetos de extensão, e desta forma alguns deles foram desenvolvidos nos laboratórios das escolas e também das universidades. Além disso, havia relatos de trabalhos desenvolvidos em horário de aula, bem como no contraturno contemplando atividades voluntárias, em que os autores destacam o grande interesse dos estudantes em participar, apontando assim para a necessidade de atividades diferenciadas, sendo que os estudantes tiveram interesse em participar das práticas com as TIC.

Algumas dificuldades foram apontadas com frequência nos trabalhos, como a preocupação em relação ao acesso a computadores em boas condições de uso, acesso a internet e disponibilidade de tempo nas escolas. Além disso, alguns trabalhos relatam a dificuldade motora dos estudantes em relação ao uso do mouse na interface do *software*. Em relação a estas dificuldades vale a pena salientar que houve trabalhos que foram desenvolvidos no nível da Educação Especial, tendo em vista o desenvolvimento da coordenação motora destes estudantes através de atividades com TIC, foi o caso do trabalho intitulado “Informática e educação matemática: uma experiência em uma sala de atendimento educacional especializado”.

Considerando que tais fatores, mesmo que sejam importantes para outras análises, não fazem parte do presente trabalho, optou-se por realizar uma análise a partir das categorias apresentadas no Quadro 1, apontando a frequência e discutindo as possíveis causas da ocorrência das mesmas. Essa pesquisa busca identificar e discutir os enfoques de utilização das

TIC em aulas de matemática, presentes em uma amostra de artigos publicados em um evento de nível nacional. A partir de então, pode-se ter uma ideia significativa do que é pesquisado sobre o tema no país e o que acontece nas salas de aula de matemática, quando o professor se desafia e desafia seus alunos a trabalharem com TIC.

As categorias A e D se apresentaram com menos frequência, contemplando aproximadamente 20% dos trabalhos analisados. A **categoria A** contemplou atividades em que as TIC são utilizadas como ferramentas, para obter algum resultado, como por exemplo plotagem de gráficos ou geração de alguma imagem ou figura. Apesar da baixa frequência (11%) de trabalhos nessa categoria não significa pouca utilização. Significa, por um lado, que é menos utilizada do que as demais, e por outro, que é utilizada como recurso para ensinar matemática. Talvez não seja mais utilizada por demandar de laboratórios, ou então, do domínio do *software* pelo professor, ou ainda da necessidade de organizar dados. Muitos trabalhos que necessitam de *softwares* envolvem atividades de modelagem matemática, como obtenção de dados a partir de experimentos e ajuste de parâmetros de curvas. Considerando a demanda de tempo necessária, além da orientação do professor para atividades deste tipo, acredita-se que são menos utilizadas na Educação Básica, mas isso não se pode afirmar apenas com as informações dessa pesquisa, mesmo que seja uma hipótese plausível. É possível que trabalhos de modelagem que não mencionam o uso de TIC no seu título – até porque não têm como foco o uso delas – façam uso de recursos computacionais para o ensino de matemática.

Utilizar as TIC como ferramenta para mostrar ou ilustrar resultados (**Categoria B**), considerando a ação do aluno ou a ausência dela, foi a categoria em que foram encontrados mais trabalhos, contemplando cerca de 70% dos artigos analisados. Sendo assim, é preciso compreender quais aspectos estão envolvidos na frequência de atividades com esta abordagem.

Borba, Silva e Gadani (2015) ao definirem as fases das tecnologias na educação definem que hoje o vivenciamos a *quarta fase* em relação ao uso destas ferramentas. Essa fase é marcada por diferentes aspectos, tais como a multimodalidade, novos *designs* e interatividade, tecnologias móveis e portáteis, performance, e performance matemática digital. Esta fase é marcada pela geometria dinâmica proporcionada pelo GeoGebra, que é o *software* mais utilizado nas atividades analisadas nesta pesquisa, e que em sua maioria tem o objetivo de ilustrar resultados, e podem ser desenvolvidas tanto pelo estudante em seu computador individualmente, como apresentadas pelo professor a uma turma. O computador se torna bastante prático ao professor neste cenário, principalmente ao trabalhar com conteúdos como geometria e funções, tendo em vista a dinamicidade proporcionada pelo ambiente virtual. Além

disso, a interface destes ambientes é muito intuitiva, possibilitando que tanto professores, quanto estudantes consigam utilizar a ferramenta sem maiores dificuldades.

Um aspecto na **Categoria B**, é o acesso aos laboratórios de informática nas escolas. Apesar de muitas unidades serem equipadas com laboratórios, ainda existem muitas escolas que não possuem um espaço adequado, com máquinas defeituosas e sem manutenção. Essas condições inviabilizam atividades com a ação efetiva do aluno na utilização do *software* para aprender matemática (**Categoria B.2**). Porém, como as salas de aula, muitas vezes possuem computador e multimídia, ou até mesmo há computadores a disposição para empréstimo no setor pedagógico das escolas, o professor acaba utilizando o *software* em suas aulas somente para ilustrar os resultados, sem que o aluno possa interagir, mas beneficiando-se com a praticidade da visualização, como se pode observar nos trabalhos analisados.

Além disso, foi possível encontrar algumas características importantes em atividades que utilizaram o *software* para ilustrar conceito, que foi o caso do trabalho que considerou a matemática que está presente nos mais diversos fenômenos, objetos e situações vivenciadas em nosso dia a dia, e desta forma alguns estudos apontaram para a leitura e descrição matemática destes fenômenos instigando os alunos a elaborarem soluções matemática e representa-las no *software*, como foi o caso do artigo intitulado “Ensino de geometria analítica através do patrimônio histórico de Belém utilizando o *Software GeoGebra*”, escrito por Millena Lopes de Paula Silva da Universidade Estadual do Pará, no qual os alunos foram desafiados a observar através no patrimônio histórico de Belém conceitos estudados em Geometria Analítica e depois transcrevê-los através no *software* GeoGebra. Trabalhos deste tipo são bastante desafiadores, o que pode incentivar os estudantes a encontrarem as soluções através das TIC, que proporcionam segundo Borba e Penteado (2001) maior motivação por parte dos alunos, ao considerar que implicam em maior dinamismo, cores e visualização de conceitos.

As atividades que foram desenvolvidas em laboratórios em sua maioria foram desenvolvidas em duplas, trios ou até mais estudantes, pois não havia disponível uma máquina por estudante. São nestas atividades que se tem a utilização de um estudo dirigido em forma de orientações, ou então a partir de questionários e exercícios, que são desenvolvidos pelos estudantes buscando a visualização e apreensão do conceito matemático desejado pelo professor (**Categoria C**). Essas atividades foram classificadas no uso de TIC como ambientes auto instrutivos, contemplando o estudo dirigido, e tiveram bastante frequência nos artigos analisados chegando a quase 77% das atividades.

Em sua maioria as atividades que utilizaram o *software* como ferramenta para ilustrar conceitos (**Categoria B.1 e B..2**) também tiveram como eixo norteador um estudo dirigido

(**Categoria C.1**), ou propostas de exercícios (**Categoria C.2**). Desta forma, ao manipular o *software* o estudante deveria seguir os passos orientados observando as alterações decorrentes das ações propostas (por exemplo na variação dos coeficientes de uma função), e desta forma atingir os objetivos idealizados pelo professor, de visualização ou desenvolver de conceitos.

É possível observar que as atividades que utilizam o computador como ferramenta de programação, **Categoria D**, tem uma frequência pequena em relação as demais analisadas, contemplando somente 10% do total de trabalhos. Esta condição pode estar relacionada ao grau de complexidade que atividades deste tipo trazem para o professor, pois é necessário domínio de *softwares*. Dos trabalhos que contemplaram alguma atividade de programação, três deles foram desenvolvidos em nível médio ou fundamental. Um deles abordou atividades desenvolvidas com a linguagem de programação LOGO, que possui uma interface simples, e é muito utilizada com estudantes pequenos, explorando a questão de lateralidade, ângulos e giros. O segundo utilizou de uma ferramenta disponível para criação de planta baixa de casas, onde o estudante precisava programar o ambiente para criação da planta desejada, ou seja, não era uma programação que envolvesse conceitos matemáticos, ou então tivesse como objetivo a geração de algum resultado. O terceiro trabalho classificado nesta categoria relata uma atividade de programação desenvolvida no GeoGebra tendo em vista o cálculo de consumo e energia de um celular. Analisando estes trabalhos é possível perceber que envolveram conceitos simples e bastante intuitivos de programação, não sendo necessário grande aprofundamento do professor ou do estudante, diferentemente de atividades desenvolvidas com *Scilab* e planilhas, por exemplo.

A última categoria de trabalho é a de jogos, que, da mesma forma que a anterior, teve uma frequência baixa nos trabalhos analisados, contemplando 20% dos artigos estudados. Olhar para o jogo como uma ferramenta didática pode ser um dos principais motivos para que esta categoria tenha tido poucas atividades, pois é difícil para o professor manter os estudantes concentrados na aprendizagem matemática durante o jogo, mesmo que ela seja necessária para o avanço da atividade. Então, acredita-se, que em sua maioria os jogos são utilizados como forma de fixar conceitos ou relembrar, e assim acabam sendo menos utilizados em sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em sua maioria, os trabalhos estudados apresentam relatos de aplicações em classe com um planejamento inicial, cronograma de atividades, com objetivos de enriquecimento das aulas e a abordagem diferenciada de algum conceito, sendo possível identificar os enfoques, de acordo com a pretensão dessa pesquisa. Alguns pontos podem ser anotados como considerações gerais:

1. *A complexidade do tema e a abordagem proposta:* o uso das TIC na Educação Matemática envolve uma série de variáveis, tais como o nível de ensino, as formas de utilização, os tipos de aulas, os tipos de educação, os tipos de máquinas e *software*, os tempos e os espaços de educação, dentro outras. Combinações e cruzamento entre essas variáveis poderiam explicar de maneira mais ampla os fenômenos de ensino decorrentes das aplicações em classe, porém, a abordagem proposta na presente, pesquisa não teve essa pretensão. O problema proposto remete apenas à identificação dos enfoques de uso das TIC para ensinar matemática em uma amostra de trabalhos.
2. *As restrições e potencialidades da amostra analisada:* a escolha do XII ENEM como fonte é uma restrição, mas tem como potencialidades, a atualidade e a diversidade. Não foi objeto dessa pesquisa analisar a evolução das categorias no tempo – isso implicaria a ampliação da análise para outras edições do evento – ou a análise de todos os trabalhos produzidos no Brasil – isso implicaria em consultar dissertações, teses, periódicos, etc. Entende-se que o evento escolhido representa razoavelmente as experiências de TIC no ensino de matemática em torno de dois anos antes da realização daquele ENEM, pela sua abrangência no cenário da Educação Matemática. Trata-se de um evento diverso, que envolve alunos de graduação, pós-graduação, professores da Escola Básica e pesquisadores universitários. Portanto, inclui relatos de aplicação efetiva e não apenas de pesquisas acadêmicas. Por outro lado, não foi objetivo, discutir a representatividade da amostra em relação a algum todo. Ao quantificar o número de artigos em uma determinada categoria, deseja-se apenas mostrar a frequência em relação ao número de trabalhos analisados. Provavelmente essa frequência não se repita em outros eventos, ou outro universo qualquer. Porém, para o XII ENEM, ela é significativa, porque dá uma ideia do que os educadores matemáticos estão fazendo sobre o tema.
3. *Os tipos e a frequência dos enfoques:* os enfoques foram tipificados em cinco categorias, reformuladas durante a análise, de acordo com as características do material. As categorias **B2** e **C1** foram predominantes sobre as demais. A alta frequência da categoria **B** (ilustração), provavelmente – pois não se dispõe desse dado - deve-se ao reconhecimento dos professores e

pesquisadores, das propriedades de dinamismo, ilustração e status de modernidade dos recursos computacionais. A possibilidade de movimentar figuras, trocar coeficientes, refazer procedimentos, apresentar resultados organizadamente é considerável na dinâmica até de uma aula expositiva (ilustração, **B1**), quanto mais para uma aula investigativa com participação do aluno (**B2**). Além disso, a consciência da necessidade de inserção do computador na sala de aula – como um objeto de uso natural das novas gerações -, é motivante para vencer as resistências de aprender a trabalhar com o *software* educacional. Fazer ilustrações (**B**) ou usar um *software* de ensino pronto (estudo dirigido, **C**), parece ser bem mais elementar, do que resolver problemas com planilhas (**A**), programação (**D**) ou ainda, aplicar jogos e associá-los com conteúdos de matemática (**E**). Ainda, a preferência pela ilustração (**B**) utilizando o GeoGebra mostra uma opção de envolvimento e superação de dificuldades com as tecnologias computacionais, visto que esse *software* tem um ambiente que permite a programação e requer um certo empenho para dominar seus comandos e propriedades. Esse mesmo fato não ocorre com um estudo dirigido (**C**) por trata-se de rotinas de ensino, muitas vezes limitadas ao seguimento de ordens e tarefas. Evidentemente, existem estudos dirigidos que provocam reflexões e interações dialógicas que extrapolam o uso de programas diretivistas.

Outras pesquisas podem devir com abordagens semelhantes, como por exemplo, a análise da evolução temporal histórica dos enfoques de inserção das TIC em sala de aula para ensinar matemática, considerando várias edições do evento – e/ou outras fontes – com o devido aperfeiçoamento do quadro de categorias proposto no presente trabalho. Isso, no entanto, fica para o futuro.

6 REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R.; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. – (Coleção Tendências em Educação Matemática)

FIorentini, Dario; NACARATO, Adair Mende (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática**. São Paulo: Musa Editora: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Liber Livro, 2005.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAVINA, Maria Alice; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Mídias digitais na educação matemática. In: GRAVINA, Maria Alice *et al* (Org.). **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. Disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica_midiasdigitais_didatica.pdf. Acesso em: 15 nov.2017.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo : Atlas 2003.

MELARÉ, Daniela Vieira Barros WAGNER, Antônio Júnior. Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para educação básica. **Revista Latino Americana de Tecnologia Educativa**. Universidad de Extremadura. Espanha: v. 4, n. 2, p. 73-84. Disponível em: <http://relatec.unex.es/issue/view/11>. Acesso em: 22 de out. 2017.

SCHEFFER, Nilce Fátima. **Tecnologias digitais e representação matemática de movimentos corporais**. Curitiba: Appris, 2017.

ANEXOS

ANEXO I — Lista complementar dos trabalhos sobre TIC no XII ENEM (2016)²

1. AGUIAR, Mariana Braun. Polinômios e geometria: a semiose possibilitada por um objeto de aprendizagem virtual. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016. Disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/>. Acesso em: 10 março 2019.
2. ALMEIDA, Isaura Aparecida Torse. Uma prática de ensino do Teorema de Pitágoras: manipulando e construindo no *Software* GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
3. ALMEIDA, Talita Carvalho Silva; SILVA, Maria José Ferreira. Estudo do octaedro truncado em um ambiente de geometria dinâmica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
4. AMORIM, Tânia Mara; OLIVEIRA, Paulo César. O *Software* GeoGebra: uma ferramenta para o ensino dos números complexos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
5. BENTO, Amanda Soares; GOVEIA, Vinícius Ribeiro; LIMA, Francisco José. *Software* “Truques Matemáticos”: o uso do celular como possibilidade pedagógica para o ensino de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
6. BERGMANN, Adriana Belmonte *et al.*. Integrando aplicativos computacionais ao ensino e aprendizagem da matemática e da física com alunos da educação básica. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
7. BERNARDI, Tamires Pastore; MEGID, Maria Auxiliadora Bueno Andrade. O ensino de frações no ensino fundamental 1: livros paradidáticos, culinária, jogos e tecnologias. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
8. BERNSTEIN, Tatiane Cristine; GIONGO, Ieda Maria; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp. Um estudo etnomatemático na forma de vida digital de alunos dos anos iniciais. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
9. CAPPELIN, Alcione; KALINKE, Marco Aurélio; ARAÚJO, Angelita Minetto. O ensino de funções na lousa digital a partir do uso de um objeto de aprendizagem construído com vídeos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
10. CARDOSO, Pablo Ricardo; MARTINS, Marileny. O uso do *Software* GeoGebra no ensino de geometria analítica: Um relato de experiência. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.

² Todos os trabalhos foram extraídos dos Anais do XII ENEM, disponível em: <http://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/>. Acesso em: 10 março 2018.

11. CARVALHO, Felipe José Rezende. Reflexões sobre o desenvolvimento de jogos com Scratch no ensino da matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
12. CASTRO, Fábio Júnior da Silva; WANZELER, Edson Pinheiro; MARINHO, Karem Keyth de Oliveira. Informática e educação matemática: uma experiência em uma sala de atendimento educacional especializado. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
13. DRABACH, André Luiz Mognol. Quadro trigonométrico: o uso do *software* régua e compasso no estudo das razões trigonométricas no ciclo trigonométrico. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
14. FEITOSA, Aristóteles Alves; PEREIRA, Lucília Batista Dantas. O uso do computador no ensino-aprendizagem de função quadrática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
15. FRARE, Rosângela Eliana Bertoldo. O uso de notebooks em sala de aula: abordagem geométrica com o *Software* Sweet Home 3D. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
16. GAMBERA, Artur Rezzieri; VITAL, Carla. Possibilidade para o ensino de frações: relato de uma experiência com o GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
17. GOODWIN, Fernanda Coelho; BOGUTCHI, Tania Fernandes. Uso do GeoGebra por meio do tablet no estudo das funções. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
18. GOULART, César Augusto; MARTINS, Márcio André; TOMINAGA, Tania Toyomi. Objetos de aprendizagem no ensino de matemática e física: Construção e abordagem com computadores móveis. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
19. GUIMARÃES, Yara Patrícia Barral de Queiroz; OLIVEIRA, Adilson Lopes; SENA, Christiano Otávio de Rezende. Estudo das posições relativas entre retas com o uso de um objeto de aprendizagem: Relato de experiência. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
20. HESPANHOL, Leticia Lopes *et al.* A utilização do *Software* GeoGebra para o ensino da geometria. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
21. JESUS, Claudia Regina Cruz Coelho. Trabalhando com o Winplot: um estudo sobre as funções exponenciais. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
22. SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de; CARVALHO, Alex Medeiros; ALVES, Deive Barbosa. A modelagem em educação matemática: Um projeto com educação ambiental e cultura digital. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.

23. KENNE, Kaoni Cher Oliveira *et al.* Tecnologias digitais em ação simulada nos anos finais do ensino fundamental: uma arquitetura pedagógica de cooperação entre alunos e professores de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
24. KESSLER, Ana Luiza de Freitas; MATHIAS, Carmen Vieira. Aplicações de funções trigonométricas no estudo de conceitos de física por meio do GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
25. LIMA, Priscila Coelho. Uma experiência de ensino de geometria com o uso do *Software* Google Sketchup no 6º ano do Ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
26. LIMA, Terezinha Vitor. Matema_tics objetos virtuais de aprendizagem em geometria. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
27. MORAIS, Juliano Correia; CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. Ensino de matemática com Tecnologias da Informação e Comunicação: desvendando ângulos suplementares e complementares. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
28. OLIVEIRA, Fernando Dias; CORDEIRO, Emily Caroline Felix. Oficina aplicada utilizando o *Scratch* como ferramenta de auxílio no ensino de matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
29. PEREIRA, Caroline Conrado; MELO, Charles Bruno da Silva. Explorando curvas planas por meio da modelagem matemática e da geometria dinâmica: Uma experiência com um grupo de alunos. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
30. PEREIRA, José Wilson; SILVA, Anderson Douglas Pereira Rodrigues; SANTANA, Walenska Maysa Gomes. A abordagem instrumental e a apropriação do artefato tecnológico Apprenti Géomètre 2 em uma situação proposta. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
31. REIS, Frederico da Silva; MARTINS JÚNIOR, José Cirqueira. As contribuições da visualização proporcionada pelo GeoGebra à aprendizagem de funções derivadas em Cálculo I. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
32. RIBEIRO, Andreza Castro; AMÂNCIO, Roselene Alves. Contribuições do programa residência docente para o ensino de geometria: Elaboração e aplicação de atividades com o GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
33. RITTER, Denise; REAL, Luana Pereira Villa; BULEGON, Ana Marli. Educação Matemática no ensino superior mediada por Tecnologias de Informação e Comunicação. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.

Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.

34. SANTOS, Jeferson Ramos; CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves. O ensino de área e perímetro de algumas figuras por meio do GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
35. SILVA, Eliza Souza; SILVA, Jeane do Socorro Costa. Descobrimo a base média do trapézio: O GeoGebra como instrumento de aprendizagem para a EJA. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
36. SILVA, Leonísia Bertolina; COLETTI, Selene; MORETTO, Milena. O trabalho com a geometria nos anos iniciais a partir do uso das tecnologias. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
37. SILVA, Millena Lopes de Paula. Ensino de geometria analítica através do patrimônio histórico de Belém utilizando o *Software* GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
38. SILVA, Sebastião Wesley Freitas da; MACEDO, Marcos Antônio. Demonstração da Lei dos Senos com auxílio do GeoGebra: potencialidades e desafios acerca do ensino de geometria. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
39. SIQUEIRA, Paola Martins; SILVA, Gloria Maria de Souza Pessanha Teixeira. Razões entre elementos de figuras semelhantes: applets criados no GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
40. SOUZA, Marcelo Batista. Ensino de geometria analítica auxiliado por *softwares*. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
41. TAPANOTTI, Daniel Rodrigues. Trigonometria, relação entre movimentos circulares e gráficos com a ajuda do GeoGebra. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
42. TOLEDO, Neila de Toledo. O uso do Winplot nas aulas de matemática em um curso técnico em agropecuária. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.
43. VIEIRA, Edite Resende; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo. Ensino de geometria com tecnologia digital: experiências possíveis em um processo formativo. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, ENEM, 12., 2016, São Paulo. Anais... São Paulo: SBEM, Unicsul, 2016.