

Série Guias Didáticos de Matemática

67

**Possibilidades de Uso dos
Softwares Educacionais para
O Ensino da Matemática**

**Jorge Schneider
Vanessa Battestin**

**EDIFES
2019**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

POSSIBILIDADES DE USO DOS *SOFTWARES*
EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Jorge Schneider
Vanessa Battestin



Edifes
ACADÊMICO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória
2019



Copyright @ 2019 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto nº. 1.825 de
20 de dezembro de 1907.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico e impresso

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S358p	Schneider, Jorge. Possibilidades de uso dos softwares educacionais para o ensino da matemática [recurso eletrônico] / Jorge Schneider, Vanessa Battestin. – Vitória: Editora Ifes, 2019. 4258Kb: il.; PDF (Série guias didáticos de matemática ; 67) Publicação Eletrônica. Modo de acesso: http://educimat.ifes.edu.br/index.php/produtos-educacionais Produto Educacional (Pós-Graduação Stricto Sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, 2019. Inclui bibliografia ISBN: 978-85-8263-476-9 1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Tecnologia educacional. 3. Software educacional. 4. Repositório digital. 5. Ensino médio. I. Battestin, Vanessa. II. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Cefor. V. Título. CDD: 510.7
-------	--



Edifes
ACADÊMICO

Centro de Referência em Formação e Educação a Distância
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara Vitória, Espírito Santo.
CEP: 29040-860 Tel. +55(27) 3198-0934
E-mail: editora@ifes.edu.br

Comissão Científica

Dr^a. Mirian do Amaral Jonis Silva, D.Ed.

Dr^a. Cecília Galvão Couto, D.Ed.

Dr^a. Isaura Alcina Martins Nobre, D.Ed.

Dr^a. Junia Freguglia Machado Garcia, D.Ed.

Capa

Educimat

Projeto Gráfico, Diagramação e Revisão

José Almeida

Apoio Técnico

Alessandro Poletto

Produção e Divulgação

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Centro de Referência em Formação e Educação a Distância
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara
Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Jadir Pella
Reitor

Adriana Piontkovsky Barcellos
Pró-Reitor de Ensino

André Romero da Silva
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida
Pró-reitor de Extensão e Produção

Lezi José Ferreira
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Cefor - Centro de Referência em Formação e em Educação a
Distância

Mariella Berger Andrade
Diretora do Cefor

Márcia Gonçalves de Oliveira
Coordenadoria Geral de Pesquisa e Extensão

Larissy Alves Cotonhoto
Coordenadoria Geral de Ensino

Resumo do currículo dos autores

Jorge Schneider



Mestrando no Instituto Federal do Espírito Santo. Especialista em Xadrez Pedagógico pela Faculdade da Região Serrana-FARESE (2013) e em Informática na Educação pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2015). Licenciado (2012) pela Faculdade da Região Serrana-FARESE. Professor efetivo na Rede Estadual de ensino do Estado do Espírito Santo. Já atuou como tutor do curso de Pós-Graduação em Informática na Educação (PIE) do Cefor. Estuda sobre as potencialidades e limitações no uso das tecnologias digitais como ferramentas auxiliares ao ensino da Matemática.

Vanessa Battestin Nunes



Doutora em Educação (2012), mestre em Informática (2005) e bacharel em Ciência da Computação (2001), todos pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). É professora efetiva do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) desde 2005. É lotada no Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor), onde atualmente é Coordenadora da Pós-Graduação em Informática na Educação (PIE), professora permanente do Mestrado em Ciências e Educação Matemática (EDUCIMAT) e líder do grupo de pesquisa Educação e Tecnologia. É vice-coordenadora do grupo de trabalho de Institucionalização da EaD do Conif (Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica) desde 2016. Foi diretora do Cefor de 2014 a 2019, Coordenadora adjunta da Universidade Aberta do Brasil no Ifes (UAB), Coordenadora dos cursos superiores de Informática do Ifes - campus Serra; Coordenadora de tutoria, Coordenadora de AVA, professora e tutora de cursos a distância do Ifes. Já compôs diversos grupos de trabalho sobre EaD no país, dentre eles do Conif, da Setec, da Capes e da Sesu, em alguns deles representando o Conif. Atua principalmente nos temas: Educação a Distância e Tecnologias Educacionais.

Apresentação

O presente e-book tem como objetivo analisar o uso dos softwares educacionais para o ensino de Matemática no ensino médio e contribuir para ampliar sua utilização por professores da área.

Os materiais aqui apresentados são resultantes de uma busca e análise de softwares educacionais para o ensino da Matemática em seis repositórios digitais e, também, de um curso de formação continuada de professores de Matemática envolvendo softwares educacionais.

Os repositórios digitais nos quais se baseou esta pesquisa foram: Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), Simuladores Interativos em Ciências e Matemática – Projeto PhET e Portal Escola Digital, Currículo Interativo Digital, Tabela Dinâmica Software Educacional Livre e Google Play.

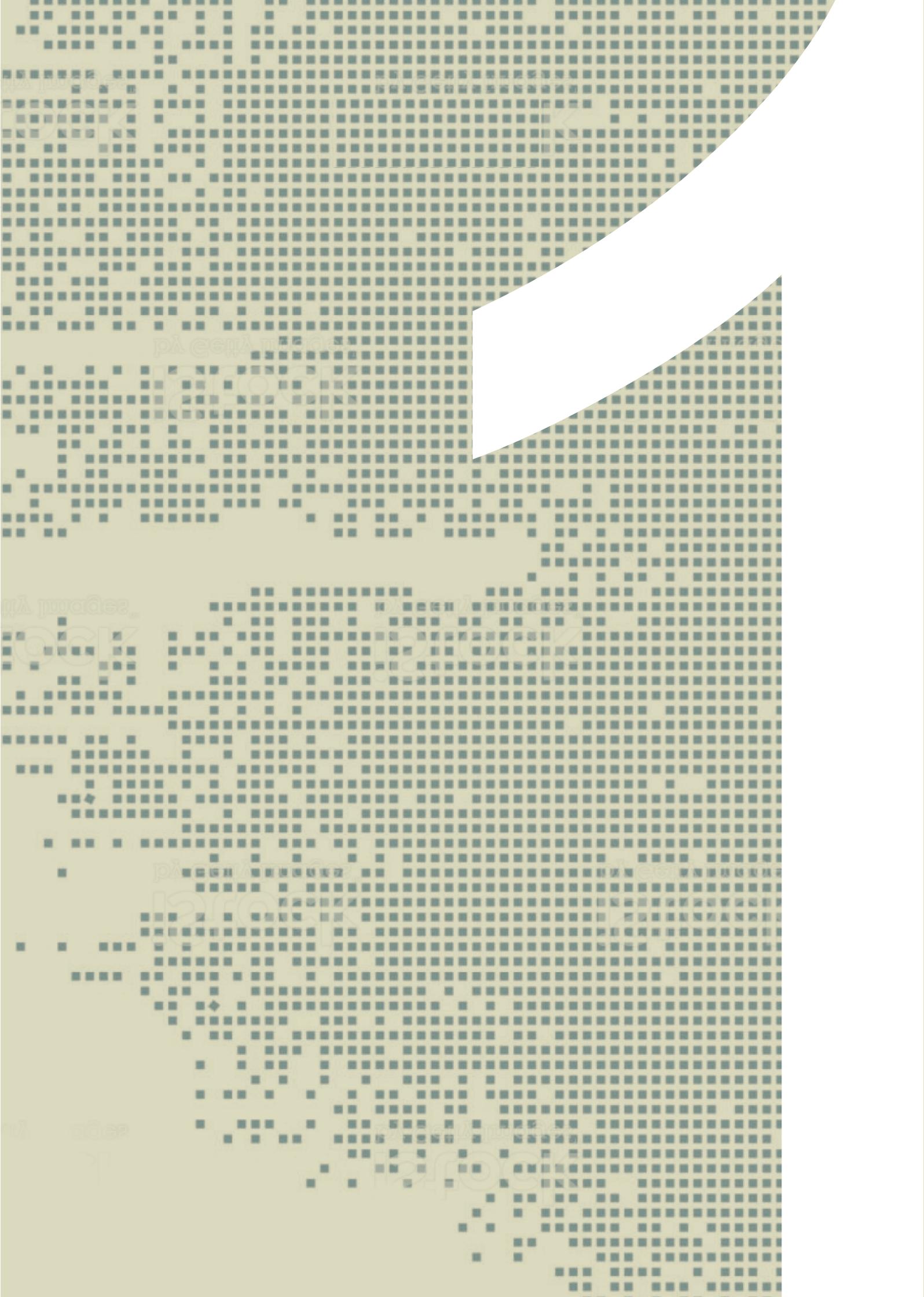
Os softwares são apresentados com uma breve descrição, link de acesso para download, classificação do software, abordagem pedagógica e sugestões de conteúdos matemáticos para os quais podem ser utilizados como ferramentas auxiliares.

A lista contempla softwares educacionais provenientes de um curso de formação continuada de professores de Matemática, o qual foi ofertado nos meses de abril e maio de 2019 com o objetivo de oferecer aos cursistas, professores de Matemática do ensino médio, um momento de formação/atualização dos conhecimentos relacionados ao uso de tecnologias digitais voltados ao ensino da Matemática, enfatizando o uso de softwares educacionais. Ao longo do curso foi proposto aos professores-cursistas que desenvolvessem práticas educativas, por meio de Sequências Didáticas (SD), utilizando softwares educacionais. Nesse sentido, no decorrer deste e-book, trazemos algumas propostas de Sequências Didáticas que foram elaboradas ao longo do curso, bem como materiais que foram elaborados pelos autores deste ebook. Além disso, consta neste material um relato de experiência de uma professora cursista, abordando sua experiência com uma prática desenvolvida durante o curso utilizando tecnologias digitais, em especial um software educacional.

O presente e-book é resultado da pesquisa de mestrado profissional desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), vinculado ao Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Sumário

1 - Softwares Educacionais.....	08
1.1 - Repositórios Digitais.....	12
1.2 - Softwares Educacionais auxiliares ao Ensino da Matemática.....	15
2 - Exemplos de Sequências Didáticas.....	29
3 - Reflexões finais.....	49
Referências.....	50
ANEXO 1 - Artigo: Relato de experiência de uma Prática Pedagógica.....	52



1 Softwares Educacionais

Embora ainda de forma tímida em comparação a outros setores e na sociedade, as tecnologias digitais têm se tornado presentes no contexto escolar. Entre essas tecnologias digitais, o uso dos *softwares* educacionais tem se mostrado promissor, devido a sua variedade e flexibilidade de uso nos mais diferentes contextos. Assim, espera-se que essas tecnologias digitais ocupem cada vez mais espaço dentro da escola, seja para finalidades formativas, pedagógicas ou administrativas. Para Jesus, Fávero e Nunes (2013) diferentes departamentos das instituições escolares têm adquirido *softwares* para auxiliarem nas tarefas administrativas escolares e atenderem a diferentes setores como a secretaria, o financeiro, o pedagógico e a biblioteca. Segundo as autoras, isso modifica as estruturas escolares, as relações e conseqüentemente o processo de ensino e a aprendizagem, trazendo eficiência para as estruturas administrativas da escola, reduzindo tempo e recursos.

Muitos são os formatos, as características e as aplicações dos *softwares* no contexto escolar. Mais diversos ainda são os usos dados a essas mídias, que vão além de papéis pensados por seus idealizadores. Segundo Cristovão e Nobre (2013, p.127), “um *software* educativo é um programa que é usado para alguma finalidade educacional, mas não, necessariamente, que foi concebido para tal, como é o caso da planilha eletrônica”. Há uma infinidade de *softwares* que podem ser classificados como educacionais, cujo uso pedagógico dependerá da finalidade, da criatividade e da concepção pedagógica do professor.

Com tanta diversidade, há também a necessidade de uma categorização mínima, para que o professor perceba o potencial e o direcionamento que pode ser feito ao propor a utilização de um determinado *software*. Para Freire e Prado (1999, p. 87), “embora não haja um consenso sobre como “categorizar” os *softwares* educacionais, há sempre um conjunto de características que definem diferentes tipos, como, por exemplo, tutoriais, simulação, modelagem, linguagem de programação, jogos etc. Ao classificarmos os *softwares* educativos em categorias, facilita-se o seu entendimento, aplicação e uso adequado, bem como o processo da sua análise e seleção uma determinada tarefa. Apresentamos no Quadro 1 uma proposta de classificação dos *softwares* educacionais com base em Cristovão e Nobre (2013)

Classificação	Características Gerais
Apresentação	<p>Apenas exibem informações. A sequência de exibição é previamente estabelecida ou então escolhida pelo apresentador. A interação do aprendiz com o <i>software</i> limita-se à navegação do conteúdo. Exemplos: programas de apresentação de slides no momento em que são usados na apresentação, editores de texto e navegadores, também, quando usados para apresentar algum conteúdo, um podcast contendo uma entrevista.</p>
Programação	<p>O aluno assume um papel ativo, age, explora, brinca, faz arte, realiza experimentos, antecipa, controla ações, realiza trocas, descobre e constrói conhecimento desenvolvendo competências. Permite construir programas representados por comandos escritos, ou na forma visual, que podem ser modificados, testados, debugados pelo aprendiz quantas vezes forem necessárias. São três momentos: a síntese do que o aluno sabe pela escrita do programa; a descoberta do erro, pela sua percepção e a depuração do erro, com a sua superação. Exemplo: um programa para produzir uma animação interativa que envolve o usuário para conhecer sobre o mosquito da dengue.</p>
Tutor inteligente	<p><i>Softwares</i> empregados em técnicas de inteligência artificial para representar o conhecimento e conduzir a interação com o estudante, têm como objetivo aumentar a capacidade do aluno em resolver problemas, reconhecer e identificar seus passos, para oferecer uma educação de acordo com o estilo desse aluno. Geralmente são <i>softwares</i> muito caros e elitistas. Conseguem identificar os passos do aprendiz construindo um modelo. A partir do perfil sondado o <i>software</i> passa a agir de forma personalizada para aquele usuário. Exemplo: ambiente da web que, a partir do histórico de respostas do aprendiz, ao longo dos seus acessos, apresenta novos desafios de acordo com o nível calculado a partir das interações e respostas realizadas.</p>
Simulação	<p><i>Softwares</i> que imitam o mundo real ou imaginário, têm aspecto colaborativo, requerem que o aprendiz se envolva no fenômeno e, com esse envolvimento, elabora uma série de hipóteses e ideias que deverão ser validadas por intermédio do processo de simulação do fenômeno no computador. Permitem a criação de um ambiente no qual os alunos podem, brincando, explorar princípios sofisticados. Exemplo: um programa para mistura de cores e assim favorecer o descobrimento das relações entre elas.</p>
Jogo	<p>Em geral, os jogos tentam desafiar e motivar o aprendiz, envolvendo-o em uma competição com a máquina ou com colegas. O estudante está livre para aprender através de um ambiente exploratório. Geralmente é encontrado em conjunto com simulações, ambientes exploratórios e em <i>softwares</i> de pergunta/resposta. O jogo possui desafios a serem vencidos pelo aluno. Diferente dos outros <i>softwares</i>, ele disponibiliza aspectos lúdicos que fazem o aluno envolver-se de tal forma a aumentar sua motivação. Exemplo: um tutorial com perguntas e respostas com contagem de pontos para determinar uma classificação dos participantes.</p>

Classificação	Características Gerais
Micro mundo	Permite ao aprendiz construir, a partir de um pequeno conjunto de primitivas, uma representação mais completa do domínio. Deve ser usado de forma compatível com o estágio cognitivo atual do aluno. Exemplo: um programa voltado para crianças, para construção de uma ferrovia com diversos tipos de trilhos e sinais, onde possa simular vários trens fazendo o percurso construído.
Construção	Permite a construção de algo pela exploração autodirigida, ou mesmo sugerida pelo mediador, quer seja o professor ou o próprio software educativo. Não é uma simulação, pois o resultado da ação é facilmente antecipado pelo aluno e o resultado desejado daquela ação é exatamente o obtido. Também não é programação, pois o aluno não possui um histórico das operações já realizadas, mas explora o ambiente livremente a fim de atingir um determinado objetivo. Exemplos: programas para construção de histórias em quadrinhos; programa para construir um objeto tridimensional a partir de blocos primitivos; ferramentas de produtividade, como o editor de textos e a planilha eletrônica; <i>softwares</i> de autoria.
Cooperação	Ambientes que permitem a construção cooperativa seja de um texto, uma pesquisa, um objeto etc. Exemplo: a construção cooperativa de uma apresentação digital via Google drive.
Comunicação	Ambientes que permitem e facilitam a interação entre seres humanos ou entre humanos e robôs. Há uma variedade grande de formas de interação, entre as síncronas e as assíncronas e, também, a forma como o registro das comunicações é realizada. Exemplos: e-mail, chats, fóruns, videoconferências, redes sociais etc.
Consulta	Permite a consulta das informações por meio de buscas diretas por palavras-chave etc. O aprendiz interage, diretamente, com o <i>software</i> mantendo o controle do que é apresentado. Exemplos: enciclopédias eletrônicas disponibilizadas em mídia local ou em servidores, navegadores.
Pergunta/resposta	Interagem com o usuário por meio de perguntas e respostas. Exemplo: tutoriais contendo perguntas para avaliar o conhecimento de um aluno a respeito de um tema, a partir das suas respostas objetivas.

Fonte: CRISTOVÃO; NOBRE (2013), adaptado pelos autores

Um *software* pode ser classificado quanto ao uso pedagógico que é feito por meio dele ou que pode ser feito com ele. Nesse sentido, temos *softwares* que geralmente deixam o aluno em uma postura de receptor de informações, os chamados *softwares* instrucionistas. Temos, ainda, os que possibilitam levar o aluno a atuar como construtor do seu

conhecimento. Trata-se de *softwares* que seguem uma vertente construtivista/construcionista, que almejam o aluno em uma postura mais ativa, assim como observamos no Quadro 2, elaborado com base em Valente (1999).

Quadro 2 - Classificação quando a abordagem pedagógica do uso do *software* educativo (continua)

Abordagem pedagógica	Característica do uso da tecnologia
Instrucionista	<p>Quando o computador transmite informação para o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém, em vez da folha de instrução ou do livro de instrução, é usado o computador. Em geral, privilegiam a apresentação das informações para o aluno ou uma interação do tipo instrução, onde o aluno responde a questões propostas, tendo ou não sua resposta qualificada. Os <i>softwares</i> que implementam essa abordagem são os tutoriais e os de exercício-e-prática.</p>
Construtivista	<p>São as que dão abertura para o aluno experimentar, simular, brincar, construir, a partir de um ambiente compatível com tais ações e em um contexto preparado para tal.</p> <p>O aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias. Nesse caso, os <i>softwares</i> utilizados podem ser os <i>softwares</i> abertos de uso geral, como as linguagens de programação, sistemas de autoria de multimídia, ou aplicativos como processadores de texto, <i>software</i> para criação e manutenção de banco de dados. Em todos esses casos, o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular etc. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter de buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador.</p>

Abordagem pedagógica	Característica do uso da tecnologia
Construcionista	Objetiva a construção de conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável (um artigo, um projeto, um objeto) de interesse pessoal de quem produz. O objetivo é encorajar o estudante a tomar a iniciativa e o aprendizado não se baseia em mera aquisição de conhecimento, mas na construção deste, na qual componentes como planejamento, descrição, execução e reflexão são parte do ciclo interativo do aprender. Trata-se do “aprender fazendo e refletindo”, exemplificado em ambientes de modelagem e simulação, micromundos, ambientes de programação em que colaboram, de forma integrada, o computador e outros materiais didáticos para a ocorrência de situações significativas de aprendizagem. Os materiais disponíveis no ambiente de sala de aula estão a serviço das relações que, continuamente, se estabelecem e se transformam entre os protagonistas do processo de ensino e aprendizagem e que tematizam a respeito de um objeto de estudo.

Fonte: VALENTE (1999), adaptado pelos autores

De acordo com Cristovão e Nobre (2013, p.127) há um consenso entre os educadores, de que os *softwares* sejam utilizados em práticas mais construcionistas. Segundo os autores, existe a preocupação para que o *software* educativo traga para o professor e para o aluno a oportunidade de trabalhar com metodologias educativas que possibilitem oferecer mais oportunidade de aprendizagem e cooperação, principalmente, com conteúdos e competências mais difíceis de desenvolver em meios não virtuais.

1.1 Repositórios Digitais

Quando tratamos da utilização de mídias digitais para o ensino da Matemática, devemos mencionar a importância dos repositórios digitais (RD) como disseminadores dessas mídias digitais auxiliares ao processo de ensino e aprendizagem. Segundo Litto (2010, p. 64) um repositório de objetos de aprendizagem consiste em diversos acervos de pequenos “pacotes” de conhecimento, que ficam guardados em formato digital em computadores robustos, em instituições que têm o papel de disseminar o conhecimento humano. Assim, pode-se entender que um repositório é um site na web contendo diversos recursos digitais, úteis para a educação formal ou não-formal, contendo diversas mídias como textos, imagens estáticas (mapas, gráficos, desenhos ou fotografias) ou animadas (vídeos, filmes), arquivos de som, e objetos de aprendizagem (LITTO, 2010).

Muitos são os repositórios digitais que contêm mídias para o ensino e aprendizagem da Matemática. Assim sendo, uma análise de todos os RD, bem como dos *softwares* neles contidos, seria praticamente impossível de ser realizada dado o período de execução da pesquisa. Nesse sentido, nos baseamos em Silva (2017) que, por meio de uma revisão sistemática, levantou diversos repositórios digitais em sua pesquisa sobre tecnologias digitais para o ensino da Geografia. Os repositórios já levantados possuem também um vasto material para o ensino da Matemática. No entanto, para uma maior abrangência, foi também realizada busca eletrônica no site www.google.com.br para verificar outros repositórios que, por ventura, não tenham sido explorados pelo trabalho mencionado. Para essa busca, foram definidas palavras-chave visando a direcionar a busca com a combinação entre *softwares* e matemática. Os *softwares* encontrados passaram pelo mesmo tratamento e classificação do material coletado nos repositórios já levantados por Silva (2017). Assim, foram analisados seis repositórios digitais, são eles, o Banco Internacional de Objetos Educacionais–BIOE, Simulações Interativas em Ciências e Matemática–PhET, Portal Escola Digital e Currículo Interativo Digital. Neste trabalho incluímos ainda dois repositórios, a Tabela Dinâmica *Software* Educacional Livre e o Google Play, abrangendo também aplicativos para dispositivos móveis.

Com base em informações do portal, o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) é um repositório criado em 2008 pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latino-americana de Portais Educacionais-RELPE, Organização dos Estados Ibero-americanos-OEI e outros. Trata-se de um Banco Internacional que tem a finalidade de manter, e compartilhar, recursos educacionais digitais de livre acesso, em diferentes formatos como áudio, vídeo, animação, simulação, *software* educacional, imagem, mapa, hipertexto, considerados relevantes e adequados à realidade da comunidade educacional local, respeitando-se as diferenças de língua e culturas regionais (BRASIL, 2008).

De acordo com dados do portal, o projeto PhET- Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder, foi fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, e tem por objetivo criar simulações interativas gratuitas de Matemática e Ciências. As sims PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem por meio da exploração e da descoberta. Segundo dados do PhET, cada simulação é avaliada intensivamente para assegurar a eficácia educacional. Os testes incluem entrevistas com estudantes e observação do uso de simulação em salas de aula. As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5 e podem ser executadas online ou copiadas para o computador. Todas as simulações são de código aberto.

Segundo dados do portal, a Escola Digital é uma rede colaborativa constituída por secretarias estaduais e municipais de educação, que oferece mais de 20 mil recursos educacionais digitais, disponíveis em plataformas online de acesso aberto e gratuito. Surgiu através da iniciativa de institutos como o Natura e a Fundação Telefônica Vivo. Tem como parceiro a Fundação Lemann e parceiros técnicos o Instituto Inspirare e a Fundação Vanzolini. Possui materiais elaborados para professores, alunos e gestores, podendo ser acessado separadamente com link de escolha na página inicial do portal. Os materiais digitais são organizados por componentes curriculares, nível de ensino e tipo de mídia, entre outros níveis, sendo possível também a busca por temas transversais e curriculares.

De acordo com o portal SEDU digital, o Currículo Interativo Digit@l é uma plataforma criada em parceria entre a Secretaria de Estado da Educação-SEDU e a Escola Digital, representada pela Fundação Telefônica, Natura e Inspirare. O repositório oferece busca de objetos digitais de aprendizagem de acesso público e livre. O repositório é voltado para professores, estudantes e familiares e tem o propósito de auxiliar o planejamento de aulas mais dinâmicas, bem como criar oportunidades de aprendizagem dentro e fora da sala de aula. A plataforma busca, também, apoiar os estudantes que querem reforçar/aprofundar seus estudos e familiares que desejam acompanhar a educação de seus filhos. O Currículo Interativo incentiva a utilização da tecnologia como recurso pedagógico articulado ao Currículo Básico da Rede Estadual do Espírito Santo e o Paebes TRI¹, visando favorecer a utilização de metodologias inovadoras em sala de aula e promover motivação, engajamento e participação dos estudantes com a sua aprendizagem. Todas essas ações são facilmente acessadas com links na página inicial do portal.

A Tabela Dinâmica Software Educacional Livre tem uma versão wiki, a qual é parte integrante do projeto Software Educacional Livre na Wikipédia. De acordo com Dausacker (2015), a wiki com seu trabalho de coleta e sistematização de dados já possui um

¹ Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo. A Secretaria de Estado da Educação (SEDU), em parceria com o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAEd/UFJF), compartilha os resultados das avaliações aplicadas em escolas da rede estadual, municipal e das escolas particulares participantes. Disponibiliza também informações mais detalhadas sobre o Programa e sobre as ferramentas utilizadas na avaliação do desempenho dos estudantes. Esta avaliação objetiva acompanhar, trimestralmente, o desempenho dos estudantes das 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio regular e das 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries do Ensino Médio Inovador, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

acervo de mais de 300 programas destinados ao ensino. O objetivo do portal é que professores da Educação Básica acessem a Tabela Dinâmica Software Educacional Livre, online, e consultem os programas que podem ser empregados em sala de aula, para auxiliar na aprendizagem de diversas matérias como Biologia, Física, Geografia, Matemática, Química, entre outras. Todas as ferramentas mapeadas pelo projeto são do tipo software livre, tendo como característica fundamental o fato de a licença disponibilizar o código fonte para que possa ser modificado pelos usuários.

Google Play é uma plataforma de distribuição de diversos conteúdos no formato digital, como aplicativos, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros, desenvolvido e operado pela Google. Entre seus *apps*, alguns são muito populares como o WhatsApp, Facebook, YouTube e PayPal. A plataforma permite a instalação remota de *apps*, ou seja, o usuário pode acionar a instalação de um *app* no *smartphone* a partir do PC. Ao entrar na página inicial da plataforma, o usuário tem acesso a opções de pesquisa por *apps*, filmes, música, livros e entretenimento.

1.2 *Softwares* educacionais auxiliares ao ensino da Matemática

A seguir apresentamos uma relação de 42 *softwares* com potencial significativo para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Alguns podem ser utilizados diretamente na abordagem dos conteúdos matemáticos e outros são *softwares* que visam a potencializar o raciocínio lógico matemático.

Alguns dos *softwares* já analisados também foram classificados com potencial pelos professores cursistas, caso do Geogebra, Calculadora gráfica do Geogebra, Winplot e o Malmath. Todos os *softwares*, seja os analisados pelo pesquisador seja aqueles analisados pelos professores cursistas obtiveram uma nota de 2,5 a 3,0 pontos, em uma escala que variava de 1 a 3. Os critérios para essa avaliação incluíram itens como, por exemplo, se eram fáceis e práticos de usar, possibilitavam o uso do aluno e abordagem. Foi verificado também se executavam sem erros ou travamentos, se a interface é agradável e por fim, a satisfação ao utilizá-lo. De acordo com isso foi mensurado seu grau de contribuição e relevância para o ensino dos conteúdos da disciplina de Matemática do ensino médio, em

uma escala de 1 a 3, utilizado-se os submúltiplos 1,5 e 2,5. A escala 1,5 foi utilizada para os casos em que os *softwares* tinham algum potencial, embora não contribuíssem muito para processo de ensino aprendizagem, e assim poderem ser considerados. Já a escala 2,5 se justifica para aqueles *softwares* que foram considerados bons para o processo de ensino aprendizagem da Matemática, embora não sendo considerados completos.

Nesse sentido, aqueles que foram classificados com grau de contribuição 1 foram considerados não contribuintes para o processo de aprendizagem da Matemática. As classificações 1,5 e 2 foram considerados como *softwares* com algum potencial para auxiliar o ensino da Matemática, a depender da sua abordagem, sendo aqueles com grau 2 mais potenciais na visão dos avaliadores. Já os que receberam avaliação nas escalas 2,5 e 3 são os que foram considerados com potencial relevante para auxiliar a aprendizagem da Matemática. Ressaltamos que esse grau de contribuição pode alterar conforme o uso e objetivos propostos pelo professor e também do desenvolvimento psicocognitivo do aprendiz. No Quadro 3 consta a lista desses *softwares* considerados com potencial para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, com uma breve descrição e o *link* de acesso.

Quadro 3 - *Softwares* educacionais auxiliares ao ensino da Matemática

(continua)

<i>Software</i>	Breve Descrição
Calculadora Gráfica <i>GeoGebra</i>	Traz facilidade para construção de gráficos funções, resolver equações, encontrar pontos especiais de funções, salvar e compartilhar seus resultados. Realiza plotagem, curvas polares e paramétricas, resolve equações e muito mais. Link: https://play.google.com/store/search?q=calculadora+grafica+geogebra&c=apps
Calculadora Gráfica <i>GeoGebra</i> 3D	Resolve facilmente problemas matemáticos 3D, gráfico de funções 3D e superfícies, cria construções geométricas em 3D, permite que salve e compartilhe seus resultados. Permite plotar $f(x, y)$ funções e superfícies paramétricas, cria sólidos, esferas, planos e muitos outros objetos 3D, possibilita obter pontos de intersecção e secções transversais. Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=org.geogebra.android.g3d

Software	Breve Descrição
<i>MATH 42</i>	<p>O <i>MATH 42</i> ajuda a resolver problemas de matemática, ajuda com abordagens inteligentes para a solução, soluções passo-a-passo dos seus problemas, um centro de entrada intuitiva de fórmulas. Traz sugestões inteligentes sobre como abordar um problema, soluções detalhadas, que se adaptam às necessidades do aluno, entre outros.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.math42solutions</p>
<i>Simple Soroban</i>	<p>Este aplicativo é um ábaco japonês (soroban) simples. Há um modo para usar o ábaco livremente e há um modo "desafio" com quatro operações (soma, subtração, multiplicação de 1 e 2 dígitos e divisão) e três níveis de dificuldade (fácil, médio, difícil).</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.net.btco.soroban</p>
Sistemas de equações - Solução	<p>Solução simbólica de sistemas de equações, para sistemas de equações lineares com explicação detalhada. Soluciona os sistemas com a regra de Cramer, por eliminação de Gauss (método de escalonamento).</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=org.krapp.systemofequations</p>
<i>Symbolab</i>	<p>Praticamente um professor particular de matemática, resolve qualquer problema de matemática com passos, equações, integrais, derivadas, limites e muito mais. As etapas exigem uma compra no aplicativo única.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.devsense.symbolab</p>
<i>Angle Meter</i>	<p>A aplicação <i>Angle Meter</i> é uma ferramenta para medir ângulo ou inclinação. Ele usa tangente de gravidade entre dois eixos e fornece resultados precisos, dependendo da qualidade dos sensores.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.stfactory.anglemeter</p>
Calculadora Financeira	<p>Cálculos de juros, descontos, financiamento e montante de forma rápida e prática.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.kurticao</p>
<i>Know Abacus</i>	<p>Este <i>app</i> ajuda a aprender sobre ábaco, números, contagem, adição e subtração.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lookkidsw.KnowAbacus</p>

Software	Breve Descrição
<p><i>ATCalc</i> versão 4.0</p>	<p>Destinado a estudantes e profissionais que queiram uma calculadora potente e também um entorno de programação, com possibilidade de representar equações, desenhos, etc e iniciar os alunos na programação estruturada. Adaptado para pessoas com dificuldade de visão ou cegas que usam os leitores de tela (<i>Jaws</i>, <i>NVDA</i>).</p> <p>Link: http://atcalc.sourceforge.net/indexPOR.htm</p>
<p><i>Calques 3D</i></p>	<p><i>Software</i> que funciona como um laboratório de geometria espacial, onde o aluno pode testar suas hipóteses através de exemplos e contraexemplos. A construção dos elementos geométricos, pontos, retas, planos, sólidos uma vez realizada pode ser deslocada pela tela.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/14385</p>
<p><i>CaR Metal</i></p>	<p>O <i>CaRMetal</i> é baseado em C.A.R construções geométricas. Inclui todas as suas funcionalidades, mas segue uma abordagem diferente através da interface gráfica. Não é apenas um desenho diferente, em vez disso, dá outra opção para alcançar sua funcionalidade.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10454</p>
<p>Como comprar sua moto</p>	<p>Neste <i>software</i>, o estudante simulará a compra de uma moto. Para isso, primeiramente será preciso guardar dinheiro na poupança e, depois, esse valor será dado como entrada na compra da moto. O restante do preço será financiado. Calcula até finalizar a compra.</p> <p>Link: https://m3.ime.unicamp.br/media/software/1236/</p>
<p>Dr. Geo</p>	<p>O Dr. Geo é um <i>software</i> aberto, fácil de estudar, modificar e estender a geometria interativa. Ele é distribuído com seu código-fonte. O que diferencia o Dr. Geo de outro <i>software</i> de geometria é a possibilidade de estudar e até mesmo modificar / estender seu código-fonte enquanto ele o estiver usando para criar uma figura.</p> <p>Link: http://www.drgeo.eu/home</p>
<p><i>Freemat</i></p>	<p>O <i>Freemat</i> é um ambiente de desenvolvimento interpretado, orientado por matriz para aplicações de engenharia e científicas, semelhante ao pacote comercial <i>MATLAB</i>. <i>Freemat</i> fornece visualização, manipulação de imagem e plotagem, bem como programação paralela.</p> <p>Link: https://sourceforge.net/projects/freemat/?source=typ_redirect</p>

Software	Breve Descrição
GNU PSPP	<p>PSPP pode realizar estatística descritiva, testes T, anova, regressão linear e logística, medidas de associação, análise de cluster, confiabilidade e análise fatorial, testes não paramétricos e muito mais.</p> <p>Link: https://sourceforge.net/projects/pspp4windows/?source=typ_redirect</p>
Graph	<p>Com o <i>Graph</i>, você poderá desenhar de forma precisa gráficos de funções matemáticas em um sistema de coordenadas. É possível trabalhar tanto com gráficos normais como com funções de parâmetro.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10401</p>
MalMath: Resolver passo a passo	<p><i>MalMath</i> é um solucionador de problemas de matemática com descrição passo a passo e gráficos. É gratuito e funciona sem conexão a Internet. Resolve Integrais, Derivativos, Limites, Trigonometria, Logaritmos, Equações e Álgebra.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.malmath.apps.mm</p>
MathBot	<p><i>MathBot</i> jogos de matemática desafia você a obter a pontuação já calculada usando apenas os números e operações disponíveis. Tudo é dificultado pelo limite de movimentos disponíveis em cada desafio matemático. Os exercícios de matemática são gerados pelo robô e contêm multiplicações, divisões, subtrações e somas.</p> <p>Link: https://www.microsoft.com/pt-br/p/mathbot/9p47wn62xcxf?activetab=pivot:overviewtab</p>
Mathway	<p><i>Mathway</i> é como um professor privado na palma da sua mão, fornecendo ajuda instantânea na lição de casa em qualquer lugar, a qualquer hora. <i>Mathway</i> abrange: Matemática básica, Pré-Álgebra, Álgebra, Trigonometria, Pré-Cálculo, Cálculo, Estatística, Matemática Finita, Álgebra Linear e Gráficos.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bagatrix.mathway.android</p>
Geogebra	<p>Este <i>software</i> traz os conceitos de geometria, álgebra e cálculo. É um sistema dinâmico de geometria que permite construções. O <i>GeoGebra</i> tem a capacidade de manipular variáveis para números, vetores e pontos, permitindo calcular funções derivativas e integrais e oferecer comandos como raízes e extremos.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/3538</p>

Software	Breve Descrição
<p><i>MyScript Calculator</i></p>	<p>Executa operações matemáticas naturalmente usando sua caligrafia. Fácil, simples e intuitiva, basta escrever a expressão matemática na tela, em seguida, deixar que a tecnologia MyScript faça sua mágica, símbolos e números para conversão de texto digital e entrega o resultado em tempo real.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.visionobjects.calculator</p>
<p><i>Photomath</i></p>	<p>Basta apontar a câmera para um problema de matemática e o <i>Photomath</i> mostra magicamente o resultado com instruções detalhadas. Oferece calculadora na câmera, reconhecimento de escrita a mão, instruções passo a passo, calculadora inteligente, gráficos, etc.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microblink.photomath</p>
<p>Resolver equações de Matemática Passo a Passo</p>	<p>O aplicativo pode resolver exercícios de matemática entre problemas que envolvam cálculo de Integrais, Derivados, Limites, Trigonometria, Logaritmos, Matemática geral, equação e Álgebra.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.graphingcalculator.mathematics.solveequation</p>
<p><i>Rmetrics</i></p>	<p>R é um conjunto integrado de recursos de <i>software</i> para manipulação de dados, cálculos e gráficos, entre outros. Tem uma instalação eficaz de manipulação e armazenamento de dados, um conjunto de operadores para cálculos em matrizes. É uma linguagem de programação simples e eficaz (chamada "S") que inclui condicionais, loops, funções recursivas definidas pelo usuário e recursos de entrada e saída.</p> <p>Link: https://cran.r-project.org/</p>
<p><i>Scilab</i></p>	<p>O <i>Scilab</i> é um <i>software</i> livre e de código aberto para computação numérica, fornecendo um poderoso ambiente de computação para aplicações de engenharia e científicas e modelagem.</p> <p>Link: http://www.scilab.org/en/download/6.0.1</p>
<p>Sist. ecuaciones 2 incógnitas</p>	<p>Resolve sistemas de equações lineares de 2 incógnitas por meio de métodos de substituição, equalização e redução. Permite a resolução de sistemas e fornece um gráfico das funções associadas às equações introduzidas, bem como uma interpretação geométrica das mesmas.</p> <p>Link: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.editex_se2i.principal</p>

<i>Software</i>	Breve Descrição
Super logo	<p><i>Software</i> que possibilita o desenvolvimento de programas, por meio da linguagem interpretada LOGO. Auxilia no processo de aprendizagem da geometria através da programação.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/7013</p>
Tess	<p>É um <i>software</i> recreativo que permite a criação de ilustrações a partir de princípios de rotação, reflexão e translação.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2208</p>
Trigonometria	<p>Neste <i>software</i>, o aluno deve inserir os dados dos ângulos e verificar seus seno, cosseno, secante, cossecante, tangente e co-tangente dentro do círculo trigonométrico.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/4783</p>
Winarc	<p>Possui uma variedade de jogos entre eles, resta um, labirinto fantasma, hex, cubo mágico, sudoku, xadrez, dentre outros. Tem como objetivo o desenvolvimento da lógica matemática para a realização de cálculos.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2210</p>
Winfeed	<p>Este programa desenha vários fractais. Pode-se alterar qualquer parâmetro de sua fórmula e ver o resultado como um empate colorido.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/4989</p>
Wingeon	<p>Permite construções geométricas bidimensionais e tridimensionais, no qual se pode interagir com diferentes formas geométricas para aplicar os conceitos de geometria.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/7017</p>
Winplot	<p>Permite a construção de gráficos a partir de funções elementares. Possibilita que se construam gráficos em duas e três dimensões e que se trabalhe com operações de funções.</p> <p>Link: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2214</p>
Labirintos da matemática	<p>Trata-se de um jogo matemático dinâmico que envolve conceitos de equações do 1º grau, servindo como material didático para o auxílio no estudo dessas equações, estimulando os alunos a resolver diversas equações matemáticas para poderem avançar de nível.</p> <p>Link: http://www.somatematica.com.br/software.php</p>

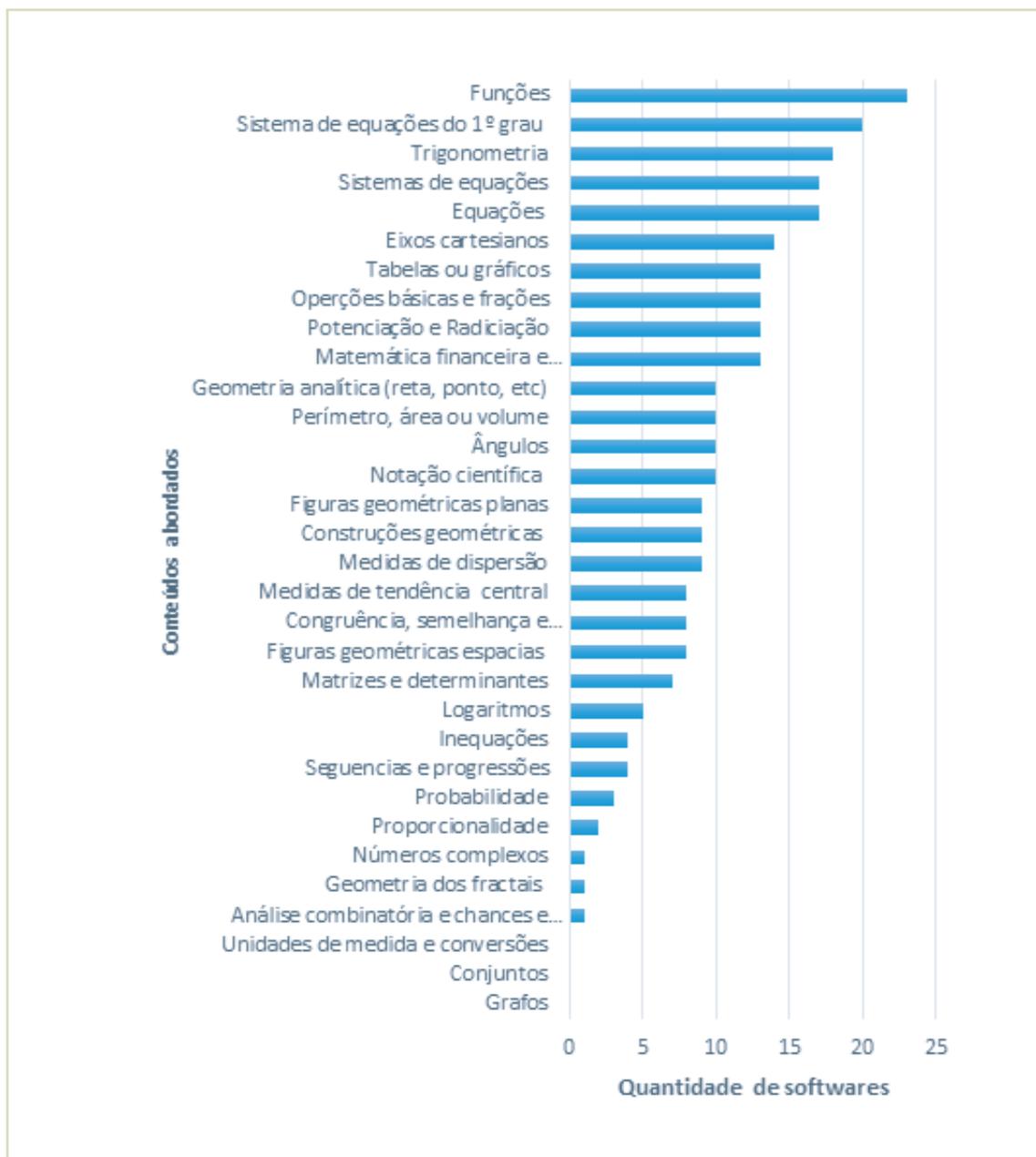
Software	Breve Descrição
<i>PAT2Math</i>	<p><i>PAT2Math (Personal Affective Tutor to Math)</i> é um Sistema Tutor Inteligente que visa a assistir os estudantes na resolução de problemas algébricos. Ele emprega diversos algoritmos de Inteligência Artificial para simular um professor particular que assiste e ensina os aprendizes enquanto eles resolvem equações de primeiro grau. Ele corrige e provê dicas não apenas para a solução final, mas a todos os passos intermediários do estudante.</p> <p>Link: http://www.projeto.unisinos.br/pat2math</p>
<i>Shape Calculator</i>	<p>O <i>Shape Calculator</i> calcula a área e perímetro de algumas figuras planas, calcula o volume e a área da superfície de sólidos geométricos. Calcula a distância entre dois pontos, testa triângulos pitagóricos.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>
<i>Freeware</i>	<p>Planilha que calcula as relações trigonométricas num círculo, mostrando as variações das razões no ciclo.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>
<i>Archin 1.4</i>	<p>Desenha gráficos de todos os tipos de funções.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>
Calculadora de Juros Compostos	<p>Planilha que calcula o valor do montante, capital, taxa de juros ou período do investimento.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>
<i>Converber</i>	<p>Realiza conversões entre diversos tipos de unidades.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>
<i>Shape Calculator 1</i>	<p>Calcula áreas, perímetros e volumes de diversas figuras planas e espaciais.</p> <p>Link: https://www.somatematica.com.br/software.php</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Esses *softwares* atendem às diversas áreas da Matemática, além de possibilitarem o desenvolvimento do raciocínio lógico. A maioria abrange mais de um conteúdo e até mais de uma área da Matemática.

No Gráfico 1 temos a relação dos conteúdos que podem ser abordados com o auxílio dessas mídias digitais.

Gráfico 1 - Conteúdos abordados pelos *Softwares*



Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

Notamos que o conteúdo de funções é o mais recorrente. Já os conteúdos de unidades de medida e conversões, conjuntos e grafos não é possível ser abordado com essa relação de *softwares*. Outras análises podem ser feitas, já que essas são potencialidades identificadas pelos autores, e podem, sob outros olhares, identificar mais potencialidades.

Para realizar a busca pelos *softwares*, foram definidas palavras-chave direcionando a busca nos repositórios digitais, buscando por termos como Matemática, bem como áreas da Matemática (álgebra, geometria, estatística, etc.) e conteúdos matemáticos (funções, logaritmos, progressões, etc.). Os *softwares* foram, então, categorizados em um quadro quanto às suas especificidades, como: nome do software, classificação, quanto abordagem à pedagógica (instrucionista, construtivista ou construcionista), quanto ao conteúdo matemático para o qual pode ser adotado, série mais adequada para seu uso, base de dados onde foi encontrado, bem como seu grau de relevância para o ensino da Matemática.

Os conteúdos matemáticos elencados foram escolhidos a partir do Currículo Básico das Escolas do Estado do Espírito Santo, do segmento do ensino médio. Nesse sentido, eles foram divididos em quatro eixos, a saber, números e operações; geometria, grandezas e medidas; estatística e probabilidade e álgebra e funções.

Cada *software*, de acordo com suas características, foi classificado quanto a sua possibilidade de utilização para os seguintes conteúdos: análise combinatória e chances e possibilidades, potenciação e radiciação, logaritmos, operações básicas e frações, matemática financeira e porcentagem, notação científica, sistema de equações do 1º grau, matrizes e determinantes, proporcionalidade, sequências e progressões, grafos, conjuntos, figuras geométricas espaciais, construções geométricas, ângulos, figuras geométricas planas, perímetro, área ou volume, geometria analítica, eixos cartesianos, geometria dos fractais, unidades de medida e conversões, congruência, semelhança e homotetia, trigonometria, tabelas ou gráficos, probabilidade, medidas de tendência central, medidas de dispersão, equações, funções, sistemas de equações, números complexos e inequações.

A classificação quanto à abordagem pedagógica foi baseada em uma análise do potencial quanto a natureza do *software*, mas, de acordo com Cristovão e Nobre (2013), um *software* instrucionista pode ser utilizado em práticas construtivistas e vice-versa, isto é, a análise aqui feita se baseia na natureza do *software* de acordo com as suas características e potencialidades, mas a abordagem pedagógica que será utilizada com um *software* pode variar de acordo com a forma como o professor explora este recurso.

A seguir, no Quadro 4, apresentamos alguns *softwares* e os conteúdos que podem ser abordados utilizando essas ferramentas digitais como auxiliares ao ensino da Matemática. Estão incluídos os *softwares* e análises feitas por professores cursistas durante o curso de formação sobre *softwares* educacionais para o ensino da Matemática no ensino médio.

Quadro 4 - Análise de *softwares* quanto ao conteúdo que pode ser abordado, abordagem pedagógica e tipo

(continua)

Software	Breve Descrição	Abordagem pedagógica	Tipo de Software
Calculadora Gráfica GeoGebra	Sistema de equações do 1º grau , Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Congruência, semelhança e homotetia, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Medidas de tendência central, de dispersão, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista Construcionista	Construção, simulação e micro mundo.
Calculadora Gráfica GeoGebra 3D	Sistema de equações do 1º grau , Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas,, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Congruência, semelhança e homotetia, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Medidas de tendência central, de dispersão, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista Construcionista	Construção, simulação e micro mundo.
<i>Know Abacus</i>	Potenciação, Radiciação, Operações básicas e frações.	Construtivista	Jogo
<i>MATH 42</i>	Potenciação e Radiciação, Operções básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Matrizes e determinantes, Sequências e progressões, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Probabilidade, Medidas de dispersão, Equações, Funções, Sistemas de equações e Inequações.	Construtivista	Construção, consulta e apresentação.
<i>Simple Soroban</i>	Potenciação, Radiciação, Operações básicas e frações.	Construtivista	Jogo
Sistemas de equações - Solução	Sistema de equações do 1º grau, Trigonometria, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Instrucionista	Apresentação, consulta e simulação.
<i>Symbolab</i>	Potenciação e Radiciação, Logaritmos, Operções básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Matrizes e determinantes, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Medidas de tendência central, de dispersão, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Instrucionista	Apresentação e consulta.
Calculadora Financeira	Matemática financeira e porcentagem.	Instrucionista	Apresentação, consulta e simulação.

(continua)

Software	Breve Descrição	Abordagem pedagógica	Tipo de Software
<i>Angle Meter</i> - medidor de ângulos	Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc) e Trigonometria.	Construtivista Construcionista	Construção e apresentação.
<i>ATCalc</i> , versão 4.0	Potenciação e Radiciação, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Matrizes e determinantes, Trigonometria, Medidas de dispersão, Equações, Funções, Números complexos e Inequações.	Construtivista Construcionista	Programação e construção.
<i>Calques 3D</i>	Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos e Congruência, semelhança e homotetia.	Construtivista	Construção, micro mundo e simulação.
<i>CaR Metal</i>	Sistema de equações do 1º grau, Construções geométricas, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Congruência, semelhança e homotetia e Funções.	Construtivista	Construção
Como comprar sua moto	Matemática financeira e porcentagem, Sequências e progressões e Funções.	Construtivista	Simulação, micro mundo e pergunta/resposta
<i>Dr. Geo</i>	Sistema de equações do 1º grau, Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Congruência, semelhança e homotetia, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista Construcionista	Construção, micro mundo e simulação.
<i>Freemat</i>	Potenciação e Radiciação, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Matrizes e determinantes e Funções.	Construtivista Construcionista	Programação e simulação.
<i>Geogebra</i>	Sistema de equações do 1º grau, Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Congruência, semelhança e homotetia, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Medidas de tendência central, de dispersão, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista Construcionista	Construção, simulação e micro mundo.

(continua)

Software	Breve Descrição	Abordagem pedagógica	Tipo de Software
GNU PSPP	Tabelas ou gráficos, Medidas de tendência central e Medidas de dispersão.	Construtivista	Construção
<i>Graph</i>	Sistema de equações do 1º grau, Eixos cartesianos, Tabelas ou gráficos, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista	Construção e micro mundo.
<i>MalMath: Resolver passo a passo</i>	Potenciação e Radiciação, Logaritmos, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Eixos cartesianos, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Equações, Funções, Sistemas de equações.	Instrucionista	Apresentação, consulta e simulação.
<i>MathBot</i>	Potenciação e Radiciação, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica e Equações .	Construtivista	Jogo
<i>Mathway</i>	Potenciação e Radiciação, Logaritmos, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Matrizes e determinantes, Sequências e progressões, Trigonometria, Tabelas, gráficos, Probabilidade, Medidas de tendência central, de dispersão, Equações, Funções.	Construtivista	Apresentação, construção, micro mundo e consulta.
<i>MyScript Calculator</i>	Potenciação e Radiciação, Logaritmos, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Matrizes e determinantes, Proporcionalidade, Sequências e progressões, Trigonometria, Probabilidade, Medidas de tendência central, Equações, Funções, Sistemas de equações e Inequações.	Instrucionista	Consulta, pergunta/resposta e apresentação.
<i>Photomath</i>	Potenciação e Radiciação, Operações básicas e frações, Matemática financeira e porcentagem, Notação científica, Sistema de equações do 1º grau, Matrizes e determinantes, Sequências e progressões, Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Probabilidade, Medidas de tendência central, Medidas de dispersão, Equações, Funções, Sistemas de equações e Inequações.	Instrucionista	Consulta, pergunta/resposta e apresentação.
<i>Sist. ecuaciones 2 incógnitas</i>	Sistema de equações do 1º grau e Sistemas de equações	Instrucionista	Consulta, pergunta/resposta e apresentação.

(continua)

Software	Breve Descrição	Abordagem pedagógica	Tipo de Software
Resolver equações de Matemática passo a passo	Potenciação e Radiciação, Logaritmos, Sistema de equações do 1º grau , Trigonometria, Tabelas ou gráficos, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Instrucionista	Consulta, apresentação e simulação.
<i>Rmetrics</i>	Operações básicas, frações, Matemática financeira e porcentagem, Equações e Funções.	Construtivista Construcionista	Programação e construção.
<i>Scilab</i>	Potenciação e Radiciação, Operações básicas e frações, Matrizes e determinantes e Funções.	Construtivista	Programação
<i>Super logo</i>	Construções geométricas, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos e Trigonometria.	Construtivista Construcionista	Programação e construção.
<i>Tess</i>	Construções geométricas, Congruência, semelhança e homotetia.	Construtivista	Construção, Micro mundo e simulação.
Trigonometria	Ângulos, Eixos cartesianos, Trigonometria e Funções.	Construtivista	Construção, consulta e simulação.
<i>Winarc</i>	Análise combinatória e chances e possibilidades, Figuras geométricas espaciais, Geometria analítica (reta, ponto etc), Eixos cartesianos, Trigonometria, Funções, Sistemas de equações.	Construtivista	Jogo
<i>Winfeed</i>	Sistema de equações do 1º grau , Eixos cartesianos, Geometria dos fractais, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista	Construção e simulação.
<i>Wingeon</i>	Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Ângulos, Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume, Geometria analítica (reta, ponto etc) e Trigonometria.	Construtivista	Construção e micro mundo.
<i>Winplot</i>	Sistema de equações do 1º grau , Eixos cartesianos, Tabelas ou gráficos, Equações, Funções e Sistemas de equações.	Construtivista	Construção, consulta, pergunta/resposta e simulação.
Labirintos da matemática	Funções.	Instrucionista	Jogo, micro mundo, pergunta e resposta.
<i>PAT2Math</i>	Equações e funções.	Instrucionista	Jogo, tutor inteligente, pergunta e resposta.
<i>Freeware</i>	Ângulos e trigonometria.	Construcionista	Programação, simulação e pergunta/resposta.

(conclusão)

<i>Software</i>	Breve Descrição	Abordagem pedagógica	Tipo de Software
<i>Shape calculator</i>	Figuras geométricas planas, Perímetro, área ou volume e Geometria analítica (reta, ponto etc).	Construtivista	Programação, micro mundo e simulação.
Archin 1.4	Funções.	Construtivista	Simulação
Calculadora de juros compostos	Equações, Matemática financeira e porcentagem.	Construcionista	Simulação
<i>Converber 1.7</i>	Unidades de medida e conversões.	Construtivista	Consulta
<i>Shape Calculator 1</i>	Figuras geométricas espaciais, Construções geométricas, Figuras geométricas planas, Perímetro e área ou volume.	Construtivista	Consulta

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

A classificação dos *softwares* quanto ao tipo, embora tendo um olhar particular dos pesquisadores e cursistas, foi baseada no que defendem Cristovão e Nobre (2013). Assim sendo, alguns *softwares* foram classificados em mais de uma categoria, como Cristovão explicita em sua vídeoaula².

Alguns *softwares* estão classificados com a abordagem pedagógica instrucionista e, ao mesmo tempo, quanto ao tipo de *software* que se enquadra simulação entre outras possibilidades. Isso, devido a estes softwares possuírem características que permitem simular algumas situações que o enquadram nesse tipo de mídia, mas em geral não é o foco dos *softwares* classificados como instrucionistas. Essas análises podem variar um pouco de pesquisador para pesquisador.

² Vídeoaula sobre classificação de software educativo, usado na disciplina "Software Educacional e Objetos de Aprendizagem" do curso de Especialização em Informática na Educação - CEAD/IFES, 2013. Elaborado por Henrique Monteiro Cristovão, Doutor em Ciência da Informação (UnB), Mestre em Informática (UFES). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=V6IHMyTdy_Y.



2 Exemplos de Sequências Didáticas

As Sequências Didáticas (SD) têm um papel de grande importância para a organização e o planejamento das etapas de uma proposta de ensino. De acordo com Guimarães e Giordan (2013, p. 2), a elaboração, a aplicação e a avaliação de Sequências Didáticas (SD) trazem elementos que podem levar à integração.

Dentro da escola pode também desempenhar papel de agente integrador entre as diferentes disciplinas, podendo se tornar importante mecanismo de socialização dos conhecimentos na escola, na comunidade escolar e na comunidade do entorno da escola (GUIMARÃES; GIORDAN, 2013, p. 03).

Trata-se de um planejamento de certo número de aulas, visando a observar situações de aprendizagem envolvendo conceitos previstos para pesquisa. Portanto é uma maneira de planejar e procurar meios para mediar ações de forma que se possa explorar ao máximo as situações de aprendizagem envolvendo uma temática ou conteúdo a ser abordado. Guimarães e Giordan (2013, p. 13) entendem a SD como uma ferramenta de mediação utilizada no processo ensino-aprendizagem e sugerem, no processo de sua validação, quatro fases³:

Análise prévia: Deve levar em consideração a organização do currículo e das práticas escolares, considerando perspectivas contextuais e conceituais que contemplem interações histórico-culturais diversificadas.

Validação *a priori*: Essa validação é feita após a elaboração da SD, avaliando-se elementos constituintes da SD, isto é, a sua estrutura e organização. Além disso avalia-se a proposta pedagógica quanto aos conteúdos e conceitos envolvidos, bem como a abrangência proposta no que diz respeito à problematização e sua relação com a escola, avalia ainda as metodologias de ensino e avaliação propostas. Recomenda-se que essa validação seja feita por pares ou semelhantes.

Experimentação: Esta é a fase da aplicação e avaliação da SD em sala de aula, consiste no desenvolvimento das atividades planejadas na SD no contexto da sala de aula. Esta fase requer atenção especial do professor, adotando-se uma postura crítica-investigativa.

Análise *a posteriori*: Representa a confrontação entre a análise *a priori* e a experimentação, isto é, se refere à análise dos resultados obtidos pela aplicação em sala de aula das sequências de ensino propostas. Essa fase busca confirmar se o instrumento obteve desempenho em sua aplicação e também visa garantir a confiabilidade de seus resultados.

³ Para saber mais detalhes das etapas de validação, consulte GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011.

No Quadro 5 apresentamos uma proposta de SD baseada no modelo de Silva e Nunes (2017) e elaborado a partir das ideias de Guimarães e Giordam (2013).

Quadro 5 - Sugestão de modelo de SD

(continua)

Título	Deve ser atrativo e deve refletir o conteúdo e as intenções formativas.			
Público-alvo	Uma SD não é universal, por isso deve considerar características específicas do público ao qual será submetido.			
Problematização	A problematização une e sustenta a relação sistêmica da Sequência Didática. A argumentação sobre o problema ancora a SD, a partir de questões sociais e científicas que problematizem os conceitos que serão abordados.			
Objetivo geral	Os objetivos devem ser passíveis de serem atingidos, os conteúdos devem refletir tais objetivos, a metodologia deve propiciar para que sejam atingidos e a avaliação é uma das formas de executar a verificação.			
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas	
1	Quantitativo de aulas necessárias para desenvolver o momento pedagógico.	Representam metas do processo de ensino-aprendizagem passíveis de serem atingidas, são um organizador detalhado das intenções de ensino, que auxiliam a planejar a escolha das metodologias mais pertinentes à situação didática quanto das formas de avaliação.	Deve-se possibilitar uma abordagem com os demais componentes curriculares e integrar conceitos aparentemente isolados, mesmo porque os fenômenos da natureza não se manifestam segundo divisão disciplinar. Deve-se também promover a continuidade das várias unidades didáticas previstas no plano de ensino.	Representam as metodologias de ensino e recursos que serão utilizadas para que se estabeleçam as situações de aprendizagem, visando atingir os objetivos específicos.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas	
2				
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas	
3				
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas	
4				

(conclusão)

Avaliação	Os métodos avaliativos precisam ser condizentes com os objetivos e com os conteúdos previstos na sequência didática. O que se avalia deve estar diretamente relacionado com o que se pretende ensinar.
Referencial bibliográfico	Neste item se relacionam as obras, livros, textos, vídeos, etc efetivamente utilizados no desenvolvimento.
Bibliografia consultada	Neste espaço devem ser apresentados os trabalhos utilizados para estruturar os conceitos, metodologias de desenvolvimento e/ou avaliação, ou seja, aqueles que foram utilizados na elaboração da SD ou que servem como material de apoio e estudo ao professor, que irá aplicar tal Sequência Didática.

Fonte: SILVA; NUNES (2017), adaptado pelos autores

A partir desse modelo de Sequência Didática, trazemos algumas sugestões de SD que podem ser utilizadas para o ensino da Matemática com auxílio das tecnologias digitais no ensino médio, sendo que parte dessas estão sendo aplicadas por um dos autores deste *ebook*, desde de o ano de 2016 em escolas da rede pública no estado do Espírito Santo.

Além disso, no Anexo 1 consta o artigo resultante da aplicação de uma das SDs. A seguir, conforme vemos no Quadro 6, trazemos o detalhamento de cada SD que serão demonstrados nos Quadros 7 a 14.

Quadro 6 - Detalhamento das SD elaboradas

Quadro	Título da SD	Público-alvo
7	Descobrimos a trigonometria no triângulo retângulo a nossa volta.	Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental
8	Como proteger os recursos hídricos?	Alunos da 3ª série do ensino Médio em escolas do campo
9	Como trato o meu solo?	Alunos da 2ª série do ensino Médio em escolas do campo
10	Meu pé de tomate pode produzir em equilíbrio com o meio ambiente?	Alunos da 2ª série do Ensino Médio em escolas do campo
11	Esse salário é todo meu?	Alunos do 1º ano do Ensino Médio
12	Análise do gráfico de uma função do 2º grau através do geogebra.	Alunos da 1ª série do Ensino Médio
13	Como posso entender funções do 2º grau de forma agradável?	Alunos da 1ª série do Ensino Médio
14	Matemática financeira: cálculo de juros no comércio	Alunos do Ensino Médio: 1ª e 2ª série

Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

No Quadro 7 temos uma SD abordando a trigonometria no triângulo retângulo com a utilização do aplicativo *Angle meter*, sendo sugerida a utilização de outros aplicativos a serem selecionados pelos alunos. Esta SD foi elaborada por Jorge Schneider.

Quadro 7 - SD abordando trigonometria no triângulo retângulo

Título		Descobrimo a trigonometria no triângulo retângulo a nossa volta.		
Público-alvo		Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.		
Problematização		A trigonometria está entre os conteúdos matemáticos mais abordados no Ensino Médio, de extrema importância na solução de problemas e situações práticas. Por isso, precisa ser bem compreendido ao final do nível fundamental. Assim sendo, como abordar a trigonometria no triângulo retângulo de forma diferenciada utilizando as tecnologias digitais?		
Objetivo geral		Abordar a trigonometria no triângulo retângulo de forma diferenciada utilizando as tecnologias digitais como ferramentas auxiliares ao ensino e aprendizagem.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	1 aula	Motivar para o estudo da trigonometria no triângulo retângulo.	Trigonometria no triângulo retângulo.	Os alunos deverão realizar uma pesquisa para obter aplicativos que podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da trigonometria.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	1 aula	Identificar a trigonometria no triângulo retângulo no entorno da escola.	Trigonometria no triângulo retângulo.	Desafiar os alunos em grupos para realizarem o coleta de informações e medidas que permitam o cálculo da altura de construções, árvores, postes, etc no entorno da escola, utilizando o aplicativo <i>Angle meter</i> .
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	1 aula	Utilizar cálculos trigonométricos na resolução de problemas.	Trigonometria no triângulo retângulo.	Calcular a altura dos objetos anteriormente observados utilizando as informações coletadas (medidas de ângulos e medidas lineares), comparar os resultados utilizando os aplicativos selecionados para cálculos trigonométricos no triângulo retângulo.

(conclusão)

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas	
4	2 aulas	Demonstrar conhecimentos sobre trigonometria no triângulo retângulo.	Trigonometria no triângulo retângulo.	Resolução de problemas envolvendo a trigonometria no triângulo retângulo com auxílio de aplicativos para dispositivos móveis anteriormente pesquisados e selecionadas.
Avaliação	Avaliação observacional de participação em atividades práticas e discussões durante as ações desenvolvidas e avaliação dos conteúdos matemáticos envolvidos através de cálculos nas atividades e questões discursivas.			
Referencial bibliográfico	OBMEP, Clubes de Matemática. <i>Trigonometria do triângulo retângulo</i> – Problemas. Disponível em: < http://clubes.obmep.org.br/blog/brincando-com-trigonometria-problemas/ >. Acesso em: 12 jul. 2019.			
Bibliografia consultada	MORAN, José M. <i>A integração das tecnologias na educação</i> . 5 ed. Campinas: Papyrus, 2013. Disponível em: < http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/121/108 >. Acesso em: 16 jun. 2019.			

Fonte: Elaborado pelos autores

A seguir, no Quadro 8, apresentamos uma SD que envolve uma temática ambiental com a abordagem de conteúdos da Geometria, Matemática financeira e Estatística, com utilização dos *softwares Geo área maps*, *Topografia App*, o *Google Earth* e *Geogebra*. A SD foi elaborada por Jorge Schneider.

Quadro 8 - SD abordando Geometria, Matemática financeira e Estatística

(continua)

Título	Como proteger os recursos hídricos?
Público-alvo	Alunos da 3ª série do Ensino Médio em escolas do campo.
Problematização	A temática da água vem ganhando destaque a nível mundial, sendo necessárias reflexões em torno do uso e proteção deste recurso natural. Todos têm seu papel a desempenhar em diferentes realidades. Filhos de produtores e agricultores rurais tem um papel à parte, pois geralmente possuem nascentes e cursos d'água em suas propriedades rurais que demandam atenção especial. Mas nem sempre estão cientes sobre qual área precisam preservar ou que deveriam reflorestar. Assim, questionamos: podemos dialogar a Matemática e as tecnologias digitais com a temática ambiental para uma reflexão crítica sobre o uso e a preservação dos recursos hídricos?
Objetivo geral	Refletir sobre problemáticas ambientais envolvendo recurso hídricos com diálogo entre Matemática, Educação ambiental e as Tecnologias digitais.

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	1 aula	Despertar e motivar para o estudo da temática da água.	Matemática financeira. Temática: Educação ambiental.	Leitura e reflexão sobre o texto falando sobre cobrança da água no estado do Espírito Santo, bem como sobre valores envolvidos devido à falta de preservação dos recursos hídricos.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	2 aulas	Identificar e calcular áreas que necessitam de reflorestamento à beira de rios ou córregos em uma propriedade de agricultura familiar.	Preservação ambiental, áreas de APP e de reserva legal. Cálculo de área de figuras planas.	Leitura e apropriação sobre o código florestal no que tange a áreas de APP e reserva legal. Realizar estimativas sobre o tamanho das áreas a serem reflorestadas. Identificar áreas de reflorestamento e utilizar o <i>software Geo área maps</i> para cálculo de áreas de reflorestamento em área de APP ou de reserva legal.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	2 aulas	Identificar e calcular áreas que necessitam de reflorestamento em topo de morro por declividade.	Preservação ambiental, áreas de APP e de reserva legal. Cálculo de área de figuras planas. Ângulos e polígonos.	Identificar áreas em topo de morro ou por declividade que necessitam de reflorestamento e coletar coordenadas geográficas utilizando o <i>software Topografia App</i> . Calcular a área de reflorestamento utilizando o <i>Google Earth</i> .
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
4	3 aulas	Identificar e calcular áreas que necessitam de reflorestamento em topo de morro por declividade.	Preservação ambiental, áreas de APP e de reserva legal. Cálculo de área de figuras planas. Ângulos e polígonos.	Dialogar em grupos para chegar ao processo correto para o cálculo de mudas necessárias para o reflorestamento e calcular a quantidade de água que poderá infiltrar no solo, baseado em dados pluviométricos de anos anteriores, tendo essa área da propriedade coberta por vegetação nativa. Construir gráficos comparativos de infiltração de água com e sem vegetação no <i>software Geogebra</i> .

<p>Avaliação</p>	<p>Relatório das atividades desenvolvidas com relato de experiência. Avaliação observacional de participação em atividades práticas e discussões durante as ações desenvolvidas e avaliação dos conteúdos matemáticos através de cálculos nas atividades e questões discursivas.</p>
<p>Referencial bibliográfico</p>	<p>MACHADO, Frederico; ANDERSON, Kate. Novo código florestal brasileiro: guia para tomadores de decisão em cadeias produtivas e governos – Brasília (DF): WWF Brasil, 2016. 60 p.: il.; 21 x 29,7 cm. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/.../wwf_guia_do_novo_codigo_florestal.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.</p> <p>FERRETTI, André Rocha. Modelos de Plantio para a Restauração. In.: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. de S. (Ed.). Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.</p> <p>BRASIL. Novo Código Florestal: Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://saema.com.br/files/Novo%20Codigo%20Florestal.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2018.</p> <p>COUZEMENCO, Fernanda. Mobilização contra cobrança por uso da água se expande na região serrana. Disponível em: <https://seculodiario.com.br/public-jornal/materia/mobilizacao-de-agricultores-contra-cobranca-por-uso-da-agua-e-apoio-para-reflorestamento-se-expande-na-regiao-serrana>. Acesso em: 16 de ago. 2018.</p>
<p>Bibliografia consultada</p>	<p>MACHADO, Frederico; ANDERSON, Kate. Novo código florestal brasileiro: guia para tomadores de decisão em cadeias produtivas e governos – Brasília (DF): WWF Brasil, 2016. 60 p.: il.; 21 x 29,7 cm. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/.../wwf_guia_do_novo_codigo_florestal.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2018.</p> <p>NOSELLA, Paolo. Educação no campo: origens da pedagogia da alternância no Brasil. Vitória: EDUFES, 2012. 288 p.: il. – (Educação do campo. Diálogos interculturais)</p> <p>MORAN, José M. A integração das tecnologias na educação. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2013. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/121/108>. Acesso em: 16 ago. 2018.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 9 abordamos a temática do uso racional do solo na agricultura, trazendo conteúdos de Estatística e Geometria, tendo como *softwares* auxiliares ao processo de ensino aprendizagem a planilha do Excel, o *Wigeom* e *Geogebra*.

Quadro 9 - SD abordando Estatística e Geometria

(continua)

Título		Como trato o meu solo?		
Público-alvo		Alunos da 2ª série do Ensino Médio em escolas do campo.		
Problematização		Muitos são os impactos ambientais provenientes do uso inadequado do solo na agricultura e pecuária. Reflexões sobre a temática são necessárias, principalmente por aqueles que lidam diretamente com a produção agrícola e agropecuária. Nesse sentido é possível analisar matematicamente quais os impactos do uso inadequado do solo?		
Objetivo geral		Auxiliar o uso do solo na agricultura e pecuária, estabelecendo diálogo entre Matemática, Educação ambiental e as Tecnologias digitais.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	1 aula	Despertar e motivar para o estudo da temática do solo.	Estatística: Construção de tabelas. Unidades de medida.	Construir um pluviômetro caseiro a partir de garrafa pet e realizar a coleta diária dos dados pluviométricos com registro em planilha eletrônica do Excel.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	3 aulas	Identificar o sólido geométrico envolvido na confecção do pluviômetro caseiro. Realizar cálculos de volume e conversões utilizando os dados coletados com o pluviômetro caseiro. Registrar os dados pluviométricos em uma tabela.	Sólidos geométricos. Unidades de medida. Conversão de unidades de medida.	Os alunos deverão identificar o sólido geométrico envolvendo o pluviômetro caseiro, construí-lo e analisá-lo no <i>software Wigeom</i> , bem como analisar outros sólidos e suas principais características através do <i>software</i> . Coletar as dimensões do pluviômetro caseiro e calcular seu volume em mm^3 . Posteriormente converter os dados coletados com o pluviômetro em ml (durante período de 30 dias) e calcular quantos litros de água caíram por metro quadrado no dia em que se registrou a chuva mais intensa no período de 30 dias.

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	3 aulas	<p>Analisar e refletir sobre os impactos da erosão e do uso inadequado do solo.</p> <p>Calcular a perda de materiais e agregados com a erosão.</p>	<p>Impactos ao meio ambiente por erosão e lixiviação.</p> <p>Sólidos geométricos.</p> <p>Unidades de medida Conversão de unidades de medida.</p> <p>Ângulos.</p>	<p>Leitura e análise do texto “A erosão dos solos no contexto social”. Pesquisar sobre perda de materiais e agregados do solo através de processos erosivos. Calcular a perda de materiais e agregados com a erosão em m³ em um hectare de solo desprotegido, sem uso de práticas de conservação de solo e plantio em curva de nível e com declividade superior a 20°.</p>
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
4	4 aulas	<p>Analisar a infiltração de água nos diferentes solos.</p> <p>Realizar cálculos comparativos.</p> <p>Interpretar e analisar os dados.</p>	<p>Estatística.</p> <p>Unidades de medida. Conversão de unidades de medida.</p> <p>Ângulos.</p>	<p>Construir em tipos maquetes com diferentes solos e com e sem cobertura, com inclinação superior a 20°.</p> <p>Adicionar água com regador e verificar o comportamento de cada solo.</p> <p>Coletar e registrar informações sobre a experiência realizada e efetuar cálculos comparativos de infiltração de água e perda de matérias em cada maquete analisada, representar as informações graficamente utilizando o <i>Geogebra</i> e apresentar à turma (cada grupo).</p>
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
5	1 aula	<p>Refletir sobre impactos do uso inadequado do solo.</p>	<p>Meio ambiente e ação do homem.</p> <p>Análise de tabelas e gráficos.</p>	<p>Produzir um relatório das atividades desenvolvidas com relato de experiência refletindo sobre os impactos do uso inadequado do solo na agricultura e pecuária com as informações produzidas.</p>
Avaliação		<p>Relatório das atividades desenvolvidas com relato de experiência. Avaliação observacional de participação em atividades práticas e discussões durante as ações desenvolvidas, avaliação dos conteúdos matemáticos através de cálculos nas atividades e questões discursivas.</p>		

(conclusão)

Referencial bibliográfico	GUERRA, Antonio José Teixeira. A erosão dos solos no contexto social. Anuário do Instituto de Geociências , v. 17, p. 14-23, 19.
	YOSHIOKA, Maria Harumi; DE LIMA, Marcelo Ricardo. Experimentoteca de solos retenção da água pelo solo. Disponível em: < http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos1.pdf >. Acesso em: 02 jul. 2018.
Bibliografia consultada	NOSELLA, Paolo. Educação no campo : origens da pedagogia da alternância no Brasil. Vitória: EDUFES, 2012. 288 p.: il. – (Educação do campo. Diálogos interculturais).
	MORAN, José M. A integração das tecnologias na educação . 5 ed. Campinas: Papirus, 2013. Disponível em: < http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/121/108 >. Acesso em: 16 ago. 2018.
	SKOVCMOSE, O. Desafios da reflexão em educação matemática crítica . Campinas, SP: Papirus, 2008.

Fonte: Elaborado pelos autores

No Quadro 10, a temática em foco é a questão do uso excessivo de agrotóxicos na agricultura e a busca por um cultivo menos agressivo com o meio ambiente. Para isso são abordados conteúdos matemáticos da Estatística e Álgebra. O *softwares* utilizados como ferramentas auxiliares ao processo de ensino aprendizagem, neste caso, são a planilha do Excel, o *Geogebra* e o *Winplot*.

Quadro 10 - SD abordando Estatística e Álgebra

(continua)

Título	Meu pé de tomate pode produzir em equilíbrio com o meio ambiente?		
Público-alvo	Alunos da 2ª série do Ensino Médio em escolas do campo.		
Problematização	Uma grande problemática que envolve a produção de alimentos é o uso excessivo de agrotóxicos, usado indiscriminadamente. São necessárias reflexões, principalmente entre aqueles que lidam diretamente no meio produtivo de frutas, verduras e hortaliças. A Matemática pode ajudar a refletir sobre o uso indiscriminado de agrotóxicos?		
Objetivo geral	Refletir sobre problemáticas envolvendo o uso de agrotóxicos, com diálogo entre Matemática, Educação ambiental e as Tecnologias digitais.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS			
Aula / Momento pedagógico	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1 1 aula	Despertar e motivar para o estudo da temática do agrotóxico.	Matemática financeira. Temática: educação ambiental e uso de agrotóxicos.	Relato de experiência de um produtor rural que já utilizou agrotóxicos e que atue na agricultura orgânica, visando a comparar gastos e valores agregados na comercialização do produto convencional e orgânico.

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	1 hora (10 min por registro)	Realizar o registro do crescimento de um pé de tomate a cada 5 dias durante um período de 30 dias.	Estatística: construção de tabelas.	Plantar mudas de tomate, se possível na escola, ou na propriedade rural do aluno. Acompanhar o crescimento de um pé de tomate durante um mês, com coletas periódicas no intervalo de 5 dias e registrar as informações em uma tabela criada em planilha eletrônica do Excel.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	2 aulas	Identificar a função envolvida no crescimento do pé de tomate. Analisar matematicamente as informações obtidas na coleta.	Construção de gráficos diversos retratando problemas do cotidiano. Conceito de função. A função exponencial: conceito, gráfico e aplicações. Função quadrática.	Realizar uma análise visando a identificar a função que relaciona o crescimento do tomate em relação ao tempo. Utilizar os <i>softwares Microsoft Excel</i> e <i>Geogebra</i> para obtenção da lei que relaciona as grandezas. Apresentar a lei de formação e o tipo de função envolvida no problema.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
4	4 aulas	Analisar os impactos dos agrotóxicos provenientes do cultivo agrícola. Analisar matematicamente as informações obtidas com pesquisa.	Meio ambiente e ação do homem. Funções Estatística.	Pesquisar os tipos de agrotóxicos utilizados na cultura do tomate, intervalo de aplicação e quantidade utilizada aproximadamente em um pé de tomate durante seu ciclo produtivo. Produzir gráficos que retratem a evolução histórica de consumo de agrotóxicos no Brasil no <i>Geogebra</i> e analisar se essa evolução permite achar uma linha de tendência envolvendo alguma função. Construir gráficos das funções, anteriormente encontradas, envolvendo o crescimento do pé de tomate no <i>software Winplot</i> ou <i>Geogebra</i> .

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
5	2 aulas	Refletir sobre impactos do uso de agrotóxicos.	Meio ambiente e ação do homem. Matemática financeira. Análise de tabelas e gráficos.	Pesquisar o número de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil e analisar matematicamente os impactos econômicos à saúde pública. Analisar o censo agropecuário visando a identificar dados estatísticos sobre os agrotóxicos. Produzir um relatório das atividades desenvolvidas com relato de experiência refletindo sobre os impactos dos agrotóxicos para o meio ambiente e a vida humana.
Avaliação		Relatório das atividades. Avaliação observacional de participação em atividades práticas e discussões durante as ações desenvolvidas, avaliação dos conteúdos matemáticos envolvidos através de cálculos nas atividades e questões discursivas.		
Referencial bibliográfico		BOMBARDI, Larissa Mies, Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia - São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p.		
Bibliografia consultada		<p>IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/forumquestionario_censoagro2015/2_Forum_Censo_Agropecuario_2015.pdf>. Acesso em: 04 maio 2019.</p> <p>NOSELLA, Paolo. Educação no campo: origens da pedagogia da alternância no Brasil. Vitória: EDUFES, 2012. 288 p.: il. – (Educação do campo. Diálogos interculturais).</p> <p>MORAN, José M. A integração das tecnologias na educação. 5 ed. Campinas: Papyrus, 2013. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/121/108>. Acesso em: 16 ago. 2018.</p> <p>SKOVCMOSE, O. Desafios da reflexão em educação matemática crítica. Campinas, SP: Papyrus, 2008.</p>		

Fonte: Elaborado pelos autores

Durante a formação continuada em *softwares* educacionais para o ensino da Matemática no Ensino Médio, os professores cursistas elaboraram Sequências Didáticas, propondo a utilização de algum *software* educacional como ferramenta auxiliar ao ensino. Algumas dessas sequências estão representadas nos Quadros 11 a 14.

A Sequência Didática apresentada no Quadro 11 aborda a temática do imposto de renda, envolvendo conteúdos como matemática financeira, estatística, ângulos, decimais e frações. Essa SD foi elaborada por Daniela Brum de Mattos e entre outros recursos digitais, a professora usou o *software Geogebra*. No Anexo I temos o relato de experiência da professora cursista com uso das tecnologias digitais e os resultados obtidos com a utilização do software.

Quadro 11 - Sequência Didática elaborada pela professora Daniela abordando Matemática financeira e Estatística

(continua)

MODELO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)				
Título		Esse salário é todo meu?		
Público-alvo		Alunos do 1º ano do Ensino Médio.		
Problematização		<p>Como articular o processo de ensino e aprendizagem da matemática com a formação de cidadãos críticos? Uma vez por ano, geralmente entre março e abril, toda Pessoa Física deve enviar suas declarações de rendimento para a Receita Federal. Não declarar o imposto de renda pode gerar algumas inconveniências e multas. Por isso, é normal sermos bombardeados por propagandas lembrando sobre a Declaração.</p> <p>Quem são os contribuintes, qual a sua importância na vida das pessoas e como realizar o cálculo deste imposto? Os alunos vão se interessar por essas cobranças? Será que os alunos serão capazes de interpretar essas informações?</p>		
Objetivo geral		Ao final da atividade o aluno deverá ser capaz de definir e calcular a diferença entre salário bruto e salário líquido e, também, calcular porcentagens de um todo.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1		<p>Problematizar o assunto: analisar os valores descontados no salário pelo Imposto de Renda e seu respectivo retorno para a sociedade. Interpretar o que é o INSS. Identificar um salário como bruto ou líquido.</p>	<p>Conceitos de salário bruto e líquido.</p> <p>Conceitos de INSS e Imposto de Renda. Porcentagem.</p> <p>Proporcionalidade.</p>	<p>Os alunos deverão buscar notícias, na internet, sobre Imposto de Renda, INSS, salário bruto e salário líquido. Depois, eles deverão discutir com a turma o significado desses termos.</p> <p>Instrumento: iPad.</p>

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2		Calcular o salário líquido a partir de um salário bruto.	Porcentagem, ângulos, proporcionalidade, operações com números decimais, frações, conceitos de salário bruto e líquido.	Os alunos deverão escolher uma profissão, pesquisar o salário bruto, localizar a faixa em que se enquadra o salário, após o desconto do INSS, no IR. e, então, calcular o salário líquido. Com os resultados, o aluno deverá construir um gráfico de setores. Instrumento: <i>Ipad</i> . Software: <i>Geogebra</i> .
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3		Calcular o salário líquido a partir de um salário bruto.	Porcentagem, ângulos, proporcionalidade, operações com números decimais, frações, conceitos de salário bruto e líquido.	Resolução de atividades propostas pelo professor utilizando como apoio o <i>software Geogebra</i> no <i>iPad</i> .
Avaliação		Um questionário onde será avaliado a absorção do conteúdo teórico por meio de perguntas sobre salário líquido e bruto e o imposto de renda. Será avaliada também a compreensão que o estudante teve sobre o uso do <i>software Geogebra</i> através de uma atividade semelhante à da aula 02, porém com valores já definidos no questionário ao invés de pesquisados.		
Referencial bibliográfico		www.google.com.br www.geogebra.org/geometry		
Bibliografia consultada		GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. Anais... VIII Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011.		

Fonte: Daniela Brum de Mattos (2018)

No Quadro 12 temos a SD que aborda a análise de gráficos de funções, principalmente da função do 2º grau, relacionando a parábola com as obras de Oscar Niemeyer. A SD foi elaborada pelo cursista Roliks Ludgero Coutinho e traz o uso do *software Geogebra* na sua aplicação.

Quadro 12 - Sequência Didática abordando Funções

(continua)

MODELO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)				
Título		Análise do gráfico de uma função do 2º grau através do <i>Geogebra</i> .		
Público-alvo		Alunos da 1ª série do Ensino Médio		
Problematização		Como ensinar a função do 2º grau de uma maneira interdisciplinar com as obras de Oscar Niemeyer.		
Objetivo geral		Analisar a concavidade da parábola de uma função do 2º grau e os pontos de intercessão com os eixos x(abscissas) e (ordenadas) y.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	2 hora/aula	<p>Apresentação das obras de Oscar Niemeyer que estão relacionada a uma parábola.</p> <p>Relacionar a lei de formação de uma função do 2º grau e seus coeficientes.</p>	<p>Equação do 2º grau e os seus coeficientes (a ,b e c).</p> <p>Plano cartesiano.</p> <p>Função do 2º grau.</p>	<p>Aula expositiva com o uso do <i>software Geogebra</i>.</p> <p>Uso e apresentação do <i>software Geogebra</i> para a turma.</p> <p>Relembrar os eixos ortogonais no <i>Geogebra</i>.</p> <p>Apresentação da lei de formação de uma função do 2º grau.</p> <p>Apresentação dos coeficientes de uma equação do 2º grau.</p> <p>Compreender a definição e suas formas completa e incompletas de uma função do 2º grau no <i>Geogebra</i>.</p>
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	1 hora/ aula	<p>Relacionar a lei de formação de uma função do 2º grau com a concavidade da parábola e com a intercessão com o eixo y.</p>	<p>Função do 2º grau e os seus coeficientes (a ,b e c).</p> <p>Gráfico de uma função do 2º grau.</p> <p>Concavidade da parábola e a intercessão com o eixo y.</p>	<p>Aula expositiva com o uso do <i>software Geogebra</i>.</p> <p>Uso do <i>software Geogebra</i> para relacionar o coeficiente a e sua concavidade para cima e para baixo.</p> <p>Relacionar o coeficiente b e c com a parábola e a intercessão com eixo y.</p> <p>Atividades práticas: Exercícios de aprendizagem para classificação de uma função do 2º grau. Exercícios envolvendo a concavidade de uma parábola em função do coeficiente a.</p>

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	1 hora/ aula	<p>Proporcionar aos alunos uma análise do gráfico de uma função do 2º grau.</p> <p>Criar o esboço do gráfico de uma função do 2º grau.</p>	<p>Equação do 2º grau e os seus coeficientes (a, b e c).</p> <p>Função do 2º grau.</p> <p>Zeros de uma função do 2º grau.</p> <p>Intercessão com os eixos x e y.</p> <p>Esboço do gráfico de uma função com os pontos notáveis.</p>	<p>Atividades práticas: Exercícios de aprendizagem envolvendo o zeros da função.</p> <p>Intercessão com os eixos x e y.</p> <p>Esboçar o gráfico de uma função do 2º grau.</p> <p>Aula expositiva com o uso do <i>softwares Geogebra</i>.</p> <p>Analisar os zeros de uma função e a intercessão com eixo x.</p>
Avaliação		A avaliação será no decorrer das aulas e também na realização dos exercícios de aprendizagem.		
Bibliografia consultada		<p>ANDRINI, Álvaro; VASCONCELLOS, Maria José. <i>Praticando Matemática</i> [Edição Renovada]. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.</p> <p>SOUZA, Joamir; PATARO, Patrícia Moreno. <i>Vontade de Saber Matemática</i>. São Paulo: FTD, 3 ed., 2015.</p> <p>CASTRUCCI, Benedicto; GIOVANNI, José Ruy. <i>A conquista da Matemática</i>. São Paulo: FTD, 2015.</p>		

Fonte: Roliks Ludgero Coutinho (2019)

No Quadro 13 é proposta a utilização do *software Winplot* para auxiliar na compreensão e tornar mais agradável a abordagem do conteúdo de funções, da função do 2º grau. A SD foi elaborada pela professora cursista Gilcélia Helmer Costa Rocha.

Quadro 13 - Sequência Didática abordando o conteúdo Funções do 2º grau

(continua)

MODELO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)				
Título		Como posso entender funções do 2º grau de forma agradável?		
Público-alvo		1º ano		
Problematização		As funções do 2º grau estão presentes em vários contextos da vida atual, no entanto, nossos alunos não conseguem fazer conexão do conteúdo com o meio em que vivem, o qual estão disponíveis em diversos recursos computacionais, por exemplo, nos <i>tablets e Smartphones</i> . Além disso, entender Matemática, de forma significativa, é uma necessidade de toda a sociedade desde sempre. Como podemos entender a função 2º grau com uso de recursos tecnológicos e <i>softwares</i> ?		
Objetivo geral		Resolver problemas que envolvam função de 2º grau observando seu gráfico.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	50 min	Diferenciar uma função de primeiro grau de uma função de 2º grau. Relacionar a concavidade da parábola com o parâmetro a . Definir a função do 2º grau.	Função do 2º grau.	Pesquisa do <i>software Winplot</i> e do tutorial de utilização. Atividades envolvendo funções de primeiro e segundo grau, para construção de gráfico no <i>Winplot</i> , para verificar a diferença entre elas. Atividades que envolvam a construção de funções com parábolas voltadas para cima e para baixo, no <i>software Winplot</i> , que permitam ao aluno fazer inferências e tirar conclusões. Definir o conceito de funções do 2º, discorrendo sobre o tipo do gráfico. Pesquisa sobre aplicação das funções do segundo grau no cotidiano.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	50 min	Determinar através do gráfico da função do 2º grau os zeros e analisar o discriminante. Resolver problemas de máximo e mínimo da função de 2º grau.	Função do 2º grau.	Atividades envolvendo função do 2º grau, para construção de gráficos no <i>Winplot</i> , que evidenciem a presença ou não de zeros, bem como a observação do vértice, do valor máximo e mínimo. Utilização do controle deslizante.

Avaliação	Observação da interação dos alunos com o <i>software Winplot</i> e com os questionamentos do professor.
Referencial bibliográfico	DANTE, Luiz Roberto. <i>Matemática: Contexto & Aplicações</i> . São Paulo: Ática, 2016.
Bibliografia consultada	<p>ALLEVATO, N.S.G. O computador e a aprendizagem matemática: reflexões sob a perspectiva da resolução de problemas. In: Seminário em Resolução de Problemas, 1., 2008, Rio Claro/SP. <i>Anais...</i>Rio Claro/SP: I SERP, 2008.</p> <p>BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). <i>Orientações Curriculares para o Ensino Médio</i>, v. 2 - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2006.</p> <p>BRASIL. Ministério da Educação e Cultura (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). <i>PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias</i>. Brasília: MEC/Semtec, 2002.</p> <p>ORIGO, Márcio. <i>Função Quadrática: Um estudo sobre as representações gráficas</i>. Especialização em Educação Matemática. PUC/SP SÃO PAULO 2006.</p> <p>PARRIS, Richard. <i>Winplot</i>. Disponível em: <https://www.baixaki.com.br/download/winplot.htm>. Acesso em: 20 abr. 2017.</p>

Fonte: Gilcélia Helmer Costa Rocha (2019)

No Quadro 14 temos uma SD que propõe discutir o cálculo e a aplicação dos juros no comércio. Os conteúdos abordados são matemática financeira, proporcionalidade e progressões. A SD foi elaborada por Fagner Lemos Nascimento e propõe a abordagem dos conteúdos com a utilização do *software* planilha eletrônica do Excel.

Quadro 14 - Sequência Didática abordando Matemática financeira

(continua)

MODELO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)				
Título		Matemática financeira: cálculo de juros no comércio		
Público-alvo		Alunos do Ensino Médio: 1ª e 2ª série		
Problematização		Quando um comerciante concede ao cliente um prazo maior para pagamento de determinado produto o capital desse comerciante fica empenhado. O retorno do seu capital demora mais e ele ainda corre o risco de ficar no prejuízo por causa da inadimplência. Tendo em vista essas dificuldades, seria injusto cobrar o mesmo valor de quem compra à vista e que compra a prazo. Como corrigir essa injustiça, beneficiando quem compra à vista? Como incentivar a compra à vista sem negar ao cliente a opção de parcelar suas compras? O que fazer para dividir os riscos da compra a prazo entre os que preferem essa modalidade?		
Objetivo geral		Compreender e calcular como um capital inicial cresce após determinado prazo através dos juros simples.		
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
1	Primeira aula	Compreender o que são juros simples e sua aplicação.	Matemática financeira: juros simples.	Leitura de texto. Apresentação de exemplos de transações comerciais onde o conceito de juros é aplicado.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
2	Segunda aula	Compreender a diferença entre os juros, o montante e o capital.	Matemática financeira: juros simples.	Conceituação. Interpretação, pelos alunos, de problemas visando identificar os conceitos aplicados.
CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
3	Terceira aula	Realizar cálculos de juros simples.	Matemática financeira: juros simples. Equação do primeiro grau. Porcentagem e proporção. Sequências numéricas: progressão aritmética.	Análise do percentual de juros aplicado em relação ao prazo e totalização dos juros usando proporção. Análise do crescimento dos juros através do software Microsoft Excel. Generalização dos cálculos: fórmula.

CONTEÚDOS E MÉTODOS				
Aula / Momento pedagógico		Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmicas
4	Quarta aula	Aplicar os conceitos através de exercícios.	Matemática financeira: Juros simples. Equação do primeiro grau. Porcentagem e proporção.	Exercícios de fixação: uma para cada variável da fórmula. Problemas de interpretação/aplicação dos conceitos.
Avaliação		Formativa		
Referencial bibliográfico		<p>FRANCO, Gustavo. <i>Onde estão os juros?</i> Veja, São Paulo, v. 1871, n. 37, p. 129, set. 2004.</p> <p>MEYER, Maximiliano. <i>Cálculo de juros simples e composto no Excel</i>. Disponível em: <https://www.aprenderexcel.com.br/2013/tutoriais/calculo-de-juros-simples-e-composto-no-excel>. Acesso em: 20 abr. 2019.</p> <p>YOUTUBE. <i>Canal Clube do Enem</i>. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC9oxZiZxlwtt715PnHjVLbg>. Acesso em: 12 abr. 2019.</p> <p>YOUTUBE. <i>Canal Matemática Rio</i>. Disponível em: <https://www.youtube.com/user/maticario>. Acesso em: 16 abr. 2019.</p> <p>YOUTUBE. <i>Canal Khan Academy</i>. Disponível em: <https://www.youtube.com/user/khanacademy>. Acesso em: 02 maio 2019.</p>		
Bibliografia consultada		<p>BRASIL. Ministério da Educação. <i>Portal do Professor</i>. Disponível em: <http://portal-doprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 04 abr. 2019.</p> <p>DANTE, Luiz Roberto. <i>Matemática: Contexto e Aplicações</i>. 3a ed. 4 vols. São Paulo: Ática. 2008.</p> <p>ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Educação. <i>Currículo Interativo Digit@l</i>. Disponível em: <https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/>. Acesso em: 18 abr. 2019.</p> <p>LIMA, Elon Lages; CARVALHO, Paulo Cesar Pinto; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto César. <i>Coleção A matemática do Ensino Médio I, II e III</i>. 11ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 2016.</p>		

Fonte: Fagner Lemos Nascimento (2019)



3 Reflexões Finais

As tecnologias digitais têm a sua parcela a contribuir como ferramentas auxiliares ao processo de ensino da Matemática, mas, para que isso ocorra, existem algumas premissas, vez que muitos são os recursos digitais na rede, demandando uma análise criteriosa do professor, evitando o “uso pelo uso”, isto é, aquele uso que reproduz práticas já consolidadas no ambiente de ensino as quais não tiram o aluno da posição de mero expectador.

Outro ponto importante a se considerar é que o uso das tecnologias digitais não deve ser visto como uma fórmula mágica que irá resolver todos os problemas do ensino da Matemática, pois, assim, pode recair em práticas pautadas em seu uso, o que resolverá alguns problemas mas poderá criar outros. O professor deve ter clareza do momento de uso de determinada mídia digital para auxiliar o processo de ensino da Matemática.

Este material não visa a orientar como deve ser feito o trabalho com estes recursos, mas dar pistas para que cada professor consiga encontrar meios e buscar estratégias para implementar o uso dos *softwares* educacionais no ensino da Matemática, permitindo que a disciplina venha a refletir sobre problemáticas do contexto social do aprendiz, tornando-o crítico sobre a sua realidade e sobre os problemas do seu entorno. Transformando-se em um agente transformador do seu meio, de sua realidade e de seus semelhantes.

Este *ebook* pode ajudar na difusão do uso dos *softwares* educacionais, uma vez que apresenta análise de seis repositórios digitais e uma lista de recursos que podem ser utilizados como ferramentas auxiliares ao processo de ensino aprendizagem da Matemática, apresentando sugestões de uso desses recursos com SD, que podem ser o ponto de partida para que o professor analise e crie estratégias de uso destes recursos digitais. Estamos cientes que existe uma infinidade de *softwares* a serem analisados e que novos recursos dessa natureza são adicionados diariamente aos repositórios, o que exige uma postura ativa do professor para acompanhar as transformações desses recursos digitais. Esperamos contribuir para o uso das tecnologias digitais com a leitura deste *ebook*, auxiliando o professor com uma lista de *softwares*/aplicativos para apoio ao ensino de Matemática, de modo a estimular o uso destas tecnologias em sala de aula e despertar para a busca de novos *softwares*, visando a dinamizar, a problematizar e a potencializar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Referências

BRASIL. MEC. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**, 2008. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

GOOGLE. **Google Play**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

CREATIVE COMMONS BRASIL. **Escola digital**. Disponível em: <<https://rede.escoladigital.org.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

CRISTOVÃO, Henrique M.; NOBRE, Isaura A. M. Software educativo e objetivos de aprendizagem. In: NOBRE, Isaura et al. (Org.). **Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios**. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2013. p. 127-160.

DAUSACKER, Clayton. **Software Educacional Livre – Tabela Dinâmica**, 2015. Disponível em: <<https://dausacker.wordpress.com/2015/07/28/software-educacional-livre-tabela-dinamica/>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

FREIRE, Fernanda Maria Pereira; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Projeto pedagógico: pano de fundo para escolha de um software educacional. In: VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**, p. 71, 1999.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **Anais...VIII Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011.

JESUS, Renata Gomes de; FÁVERO, Rutinelli da Penha; NUNES, Vanessa Battestin. Informática na gestão escolar. In: NOBRE, Isaura et al. (Org.). **Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios**. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2013. p. 229-254.

LITTO, Fredric M. **Aprendizagem a distância**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2010.

PhET. **Simulações interativas em Ciências e Matemática**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 23 jan. 2019.

SEDU. Estado do Espírito Santo. **Currículo Interativo Digit@l**. Disponível em: <<https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

SILVA, Graziani Mondoni. **Uso de tecnologias digitais no ensino da geografia escolar: potencialidades e limitações**. Vitória, Instituto Federal do Espírito Santo, 2017. Disponível em: <<http://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/Produtos%20Educaionais/2017-PE-Graziani-Mondoni-Silva.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2017.

SILVA, Graziani Mondoni; NUNES, Vanessa Battestin. **Tecnologias digitais para o ensino da geografia escolar** [recurso eletrônico]. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2017. 76 p. : il.

UFRGS. **Tabela Dinâmica Software Educacional Livre**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/soft-livre-edu/wiki/Tabela_Din%C3%A2mica_Software_Educacional_livre>. Acesso em: 12 fev. 2019.

VALENTE, José Armando. Análise dos diferentes tipos de softwares usados na educação. In: VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**, p. 71, 1999.

ANEXO 1

Artigo: Relato de experiência de uma prática pedagógica



ESTE SALÁRIO É TODO MEU? A DIFERENÇA ENTRE SALÁRIO BRUTO E LÍQUIDO

Autora: Daniela Brum de Mattos
e-mail: danielabmattos@gmail.com

Resumo

O presente relato traz uma experiência com uso das tecnologias digitais realizada com alunos do Ensino Médio e das séries finais do Ensino Fundamental II de uma escola privada de Vitória. Os alunos participaram da atividade sobre o conceito de salário bruto e salário líquido abordados em educação financeira com a utilização de equipamentos tecnológicos digitais e do software GeoGebra. O objetivo foi discutir sobre Imposto de Renda, o que é, quem são os contribuintes e a quem beneficia. Para isso foi necessário definir alguns conceitos como salário bruto e salário líquido, calcular porcentagens e apresentar os resultados em um gráfico, além de analisar as manifestações deles ao interagirem com o uso de dispositivos computacionais. Quanto aos procedimentos metodológicos, optou-se pela abordagem qualitativa, com elaboração e aplicação de uma sequência didática. Os dados foram coletados com base em produções dos alunos e as observações da pesquisadora no diário de bordo feito ao longo do projeto. Os resultados indicam que, embora os alunos apresentem resistência quanto ao tema, o uso do software trouxe novos estímulos ao processo ensino-aprendizagem proporcionando mais interesse e uma melhor interpretação através dos gráficos.

Palavras-chave: Educação financeira. GeoGebra. Sequência didática.

1. Introdução

Articular o processo de ensino e aprendizagem da matemática crítica com as tecnologias digitais, possibilita a formação de cidadãos críticos e capazes de atuar plenamente na sociedade em que vivem. Para isso, os alunos devem se apropriar de conhecimentos científicos e também das interações que são capazes de estabelecer com esse conhecimento, pois a matemática se manifesta na ação do homem sobre a realidade.

Dentro das mais diversas culturas e sociedades humanas, o conhecimento é parte de um processo que começa na necessidade de resolução de um problema. Ou seja, há primeiro um problema, e depois a busca por uma solução. Com a criação da moeda, a riqueza das pessoas, antes avaliada pela quantidade de seus pertences, passou a ser medida pela quantidade de moedas que tais

pertences correspondiam. Foi então que começou a ser cobrado um imposto sobre essa renda. Hoje, presente em praticamente todos os países, o Imposto de Renda como é conhecido, é muito questionado pela população, contudo é obrigatório para grande parte das pessoas. Com o problema em mãos, foi feita uma sequência didática (SD), conforme proposto por Guimarães e Giordan (2011), que será apresentada neste artigo.

A SD foi realizada junto a um grupo de alunos de 8º e 9º anos no Ensino Fundamental II e 1º e 2º ano do Ensino Médio, no Espaço Cultural Monteiro Lobato, um anexo da Escola Sociedade Cultural Monteiro Lobato, localizada no bairro Enseada do Suá, em Vitória, Espírito Santo. Nessa modalidade, o aluno convive com múltiplas oportunidades de aprendizagem, ficam em contato com projetos interdisciplinares, bem como atividades culturais, de arte, esporte, ciência e tecnologia, tanto na teoria quanto na prática. Viu-se nesse espaço a oportunidade ideal para implementar o projeto.

Na experiência docente da professora sempre se fez presente o uso da educação financeira e de recursos tecnológicos digitais. A SD foi realizada com o objetivo de vinculá-los. Ao final, esperava-se que os alunos pudessem ser capazes de definir e calcular a diferença entre salário bruto e salário líquido e responder às questões sobre Imposto de Renda: quem são os contribuintes, qual a sua importância na vida das pessoas e como realizar o cálculo deste imposto? Além de retomar conteúdos como porcentagem e montagem e leitura de gráficos. A escolha do Geogebra deu-se por ser considerado de fácil manuseio e também porque pode ser baixado gratuitamente e acessado através de qualquer aparelho eletrônico, inclusive celulares, com o intuito de obter resultados satisfatórios, deixando as aulas mais dinâmicas e despertando um maior interesse por parte dos alunos.

Ao decorrer deste artigo, além de apresentada a SD, serão apresentados autores que embasaram o estudo, bem como a metodologia usada nas aulas incluindo o diário de bordo, os resultados obtidos e as considerações finais.

2. Embasamento teórico

A ação política do professor de matemática está vinculada à socialização do conhecimento matemático, o que vai depender da capacidade desse professor para compreender os vínculos da sua prática com a prática social global (SAVIANI, 1996, p.88).

O ensino da matemática enfrentou vários questionamentos ao longo das décadas e com as diversas reformulações dos sistemas de ensino ao longo dos séculos. Sabendo-se que é uma área de conhecimento na qual muitos alunos demonstram dificuldades de compreensão, já em idades menores, onde o conhecimento abstrato ainda não está consolidado. Assim, o professor tem como uma de suas funções estimular e gerar conhecimentos em adaptação às diferentes realidades. Segundo Piaget (1982), esse conhecimento estará mais consolidado a partir dos 12 anos, no período operatório lógico formal ou abstrato. Dessa forma, se torna importante que o professor de matemática compreenda a evolução de seu aluno e busque métodos e filosofias de ensino cada vez mais eficazes, dentro de cada particularidade dos alunos. O objetivo deste estudo é refletir sobre as práticas pedagógicas vinculadas a tecnologia. Dentro desse contexto, há algumas vertentes a

serem discutidas: o perfil dos estudantes do século XXI, a importância da tecnologia em cada época e a ligação entre eles.

Ao tratarmos do discurso do professor como prática de ensino, temos que considerar, em um primeiro momento, a visão que esse sujeito tem da matemática. Como deixa explícito Filho & Martins (2009, p. 397), o ensino será um reflexo da concepção do agente:

A prática pedagógica de um professor depende da concepção que ele tendo ensino e da aprendizagem da matemática. Aquele professor que acredita que a matemática é uma ciência exata e infalível, provavelmente exercerá uma prática distinta daquele que acredita que a matemática é uma ciência em construção.

Portanto, não há como pensar o ensino sem levar em consideração o sujeito, uma vez que o discurso produzido por ele será determinado por suas visões e concepções. Cada professor trará como bagagens suas próprias experiências, sua visão da educação, seus conceitos pessoais. É válido lembrar que esses aspectos são mutáveis, isto é, ao longo da sua jornada profissional esse professor pode inserir novas filosofias, adaptar processos educacionais, aprender abordagens novas em sala de aula e compreender um uso consciente e colaborativo de novas metodologias e tecnologias. O mais importante seria não se restringir a uma prática pedagógica apenas, julgando que ela trará resultados para todos os alunos da mesma forma.

O ato de reproduzir informação não é bem vindo, nem pelo aspecto pedagógico nem pela aceitação dos estudantes. A falta de clareza com relação ao papel que a matemática deve desempenhar no corpo de conhecimentos sistematizados pode ser a principal responsável pelas dificuldades encontradas no seu ensino.

O presente trabalho baseia-se em práticas pedagógicas versus tecnologia, constituindo-se no pensamento de Valente (1997), que cita o ciclo descrição - execução - reflexão - depuração - descrição como uma ferramenta adequada do bom uso do computador na aprendizagem, explicando o que acontece quando o aluno está interagindo no ambiente online. Como o nome sugere, o aprendiz descreve uma solução para o problema; o computador, usando programação, executa aquele comando dado pelo usuário gerando um produto; o aprendiz tem acesso a esse produto fazendo, assim, uma reflexão sobre o que foi realizado; e, utilizando conhecimentos prévios, tem a capacidade de apurar o resultado fazendo, então, uma depuração do conteúdo; mandando novas informações ao computador, descrevendo o que deseja corrigir (VALENTE, 1997).

A implementação das tecnologias digitais no planejamento de aula se deu por meio de uma SD baseada nas ideias de Guimarães e Giordan (2011) que apostam em métodos que promovam um entendimento menos fragmentado e mais significativo do conhecimento científico. Complementando, segundo Pais (2002, p. 102) “Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática”. Para Zabala (1998) a avaliação das sequências elaboradas pelo professor é um passo importante e natural no planejamento de ensino. Ele afirma:

O planejamento e a avaliação dos processos educacionais são uma parte inseparável da atuação docente, já que o que acontece nas aulas, a própria intervenção pedagógica, nunca pode ser entendida sem uma análise que leve em conta as intenções, as previsões, as expectativas e a avaliação dos resultados (ZABALA, 1998, p. 17).

Considerando que diferentes sociedades terão problemas semelhantes e, principalmente, problemas distintos, Guimarães e Giordan falam como é fundamental que cada SD seja exclusivamente para um único público-alvo, dando o enfoque na eficácia que o projeto terá se for planejado segundo as condições sob as quais será submetido (Guimarães e Giordan, 2011).

Sobre a escolha do GeoGebra, a interatividade é um fator que faz desse software uma ferramenta expressiva: o aluno passa de ser passivo a ser atuante no processo de ensino-aprendizagem, vivenciando experiências únicas, fazendo conjecturas e análises, construindo o conhecimento através de atividades exploratórias e de investigação, criando sua própria autonomia.

Para Candeias (2005) o software GeoGebra é um programa permite trabalhar com múltiplas representações e visualizar, em simultâneo, a representação gráfica e a expressão algébrica. Esse trabalho simultâneo foi outro aspecto que levou à opção pelo software GeoGebra para elaborar as atividades do ensino utilizando porcentagens e gráficos.

3. Percurso Metodológico

Este trabalho faz parte do curso Softwares Educacionais para o Ensino da Matemática no Ensino Médio, um curso de aperfeiçoamento do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) que ocorreu no período de 02 de abril a 27 de maio de 2019, carga horária de 90 horas, sendo 10 horas presenciais distribuídos ao longo de dois encontros e as demais horas a distância, por meio do uso da plataforma Moodle. Na plataforma, o curso foi dividido em quatro módulos. O primeiro módulo trouxe uma bagagem teórica em vídeos e textos, inclusive de Valente que já foi citado acima.

O segundo módulo percorreu desde a catalogação de softwares com potencial para a educação até a construção da sequência didática que embasa esse relato. O primeiro encontro presencial se deu nesse período, onde houve a validação da SD por pares, como defende Guimarães e Giordan. Em relação a escolha do software, para Cristóvão e Nobre (2013), alguns aspectos seriam de suma importância: A abordagem pedagógica do software: instrucionista, construtivista e/ou construcionista; as características gerais: apresentação, programação, tutor inteligente, simulação, jogo, micro-mundo, construção, cooperação, comunicação, consulta e pergunta/resposta; o grau de contribuição; e, principalmente, deveriam ser baixados, instalados e minimamente testados.

Com a SD validada, foi o momento de pô-la em prática no terceiro módulo. A professora escolheu um tema e, baseado em todo o momento de estudo e reflexão que passou nas semanas anteriores, entendia que uma SD deveria ser construcionista, ou seja, o produto da sua aplicação deveria não só atribuir um novo conhecimento a seus alunos, mas também acrescentar de forma que aquilo

fizesse parte da sua rotina, que aquilo fosse importante para aquela sociedade que estava vivenciando o projeto. Com o tema escolhido, a professora partiu para a elaboração da sequência didática. Guiada pelas ideias de Guimarães e Giordan (2011), a SD deveria focar em um único público alvo, entender que a argumentação sobre o problema é o que a ancora através de questões sociais e científicas que justifiquem o tema e também que problematiza os conceitos que serão abordados, definir os objetivos gerais e específicos, definir o conteúdo que será explorado, definir as dinâmicas do processo e organizar uma avaliação para coletar dados sobre o que foi produzido. Ainda, durante a aplicação teve a tarefa de registrar todos os acontecimentos em um diário de bordo, ideias as quais serão expostas mais adiante.

Enfim, o quarto módulo contou com o último encontro presencial para que todos pudessem compartilhar as experiências, mas, principalmente, além de falar, todos pudessem ouvir os demais relatos e confirmar o que diz Guimarães e Giordan. Foi o momento onde se concretizou que uma SD que servirá muito bem para uma turma com determinadas condições culturais e sociais não servirá para outra com condições diferentes, pois a medida que as histórias eram divididas, todos puderam perceber o quão interessante foi para aquele público, porém como não se encaixaria em sua escola, ora por logística ora por interesse ao assunto. Após esse momento tão enriquecedor e construtivo, para finalizar o presente módulo e o curso, inclusive, houve o momento de escrita deste relato.

4. Momento Pedagógico

A sequência didática foi aplicada no Espaço Cultural Monteiro Lobato, principalmente para alunos do Ensino Médio, contando também com a participação de alunos de 8º e 9º anos.

No dia 06 de maio de 2019, a professora reuniu todos os alunos na sala, explicando que fariam um projeto de educação financeira ao longo daquela semana. O tema da Sequência Didática foi lida: “Esse salário é todo meu?”. Foi perguntado, então, o que eles esperavam discutir acerca desse tema. Dentre várias respostas, todas dentro do proposto, percebeu-se que alguns alunos tentavam ramificar ao máximo as opções, para então, talvez acertarem. Uma das respostas exemplifica isso, veja:

Aluno A - “Acho que vamos discutir gastos. Nem tudo que ganhamos, sobra. A gente tem que pagar tanta coisa, contas, fazer compras, às vezes é comida, as vezes é coisa necessária mesmo, mas as vezes é só bobeira, que no final não sobra tudo que ganhamos do salário.”

Pôde então, aproveitando os ganchos das respostas, afunilar a vertente do que seria estudado: salário líquido. Para isso precisaria saber sobre salário bruto e salário líquido, INSS e Imposto de Renda. Foi pedido que pegassem iPads e pesquisassem cada um dos quatro termos. Após 20 minutos seria discutido novamente e que, então, esperava-se respostas embasadas. Nessa etapa os alunos não apresentaram nenhuma resistência, contudo não foi entusiástico. Pôde perceber que o tema não foi agradável a maioria. Seria ainda distante da realidade deles?

Passando-se 20 minutos, a turma foi reorganizada para fazer a segunda rodada de discussão. Dessa vez, houveram respostas mais assertivas. Falaram sobre o recebimento de horas extras,

pagamentos de plano de saúde, FGTS, dedução por dependente do imposto de renda, etc, contudo foram tratados como curiosidades, pois não seria considerado esses fatores nas aulas seguintes. Nesse momento, foi instruído que que eles tomassem nota para que continuassem a discussão em outro momento.

No dia 08 de maio de 2019, quarta-feira, ocorreu a segunda aula da sequência didática. No início do encontro a professora fez um resgate dos conceitos que estudaram na aula anterior: salários bruto e líquido, INSS e Imposto de Renda. Esperava que os alunos tivessem curiosidades a apresentar, que tivessem conversado com os familiares, entretanto, mais uma vez, pôde perceber que o tema não era envolvente para aquele grupo. Apesar disso, novamente, não apresentaram resistência para realizar o projeto.

Foi perguntado aos alunos quais profissões eles desejam seguir carreira. A maioria não tinha essa resposta de prontidão, inclusive os que estão no Ensino Médio. Dentre os outros, houveram aspirantes a arquitetos, engenheiros, advogados, oceanógrafos e publicitários.

Preparando-os para o uso do software Geogebra, a professora fez um exemplo baseado em tudo que foi discutido anteriormente, conforme listagem adiante. O procedimento foi espelhado no quadro e foi pedido que os alunos tomassem notas do passo a passo, assim poderiam experimentar sozinhos na próxima aula.

Veja o exemplo com o passo a passo na lista abaixo:

1. Deconto do INSS:

Admita uma profissão onde o salário bruto médio é de R\$3000,00. Observe em qual faixa de desconto no INSS esse salário se encaixa, conforme base de cálculo apresentado na figura 1.

Figura 1 - Base de cálculos do INSS

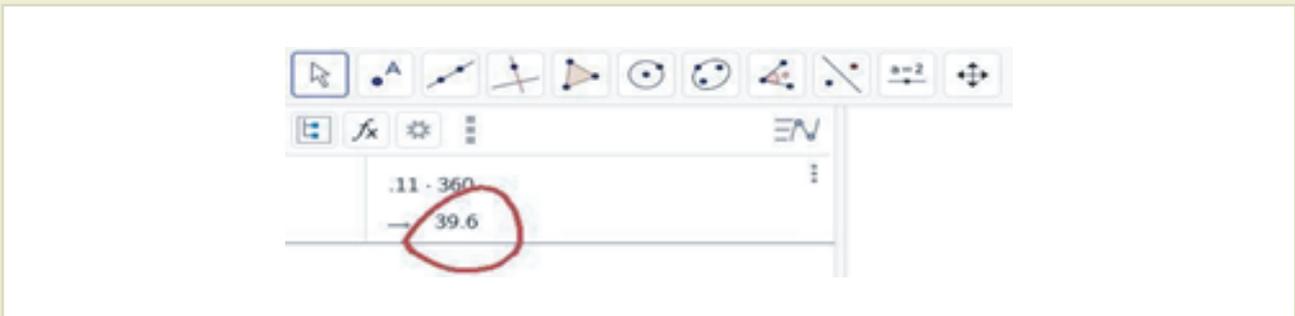
SALÁRIO	DESCONTO
Até R\$ 1.751,81	8%
De R\$ 1.751,82 até R\$ 2.919,72	9%
De R\$ 2.919,73 até R\$ 5.839,45	11%
Acima de R\$ 5.839,45	R\$ 642,34 (fixo)

Fonte: a autora

2. Ângulo correspondente ao desconto do INSS:

Com o Geogebra espelhado foi calculado 11% de 360°, conforme figura 2, para usar no gráfico de setores. O ângulo é de 39,6°.

Figura 2 - 11% de 360°

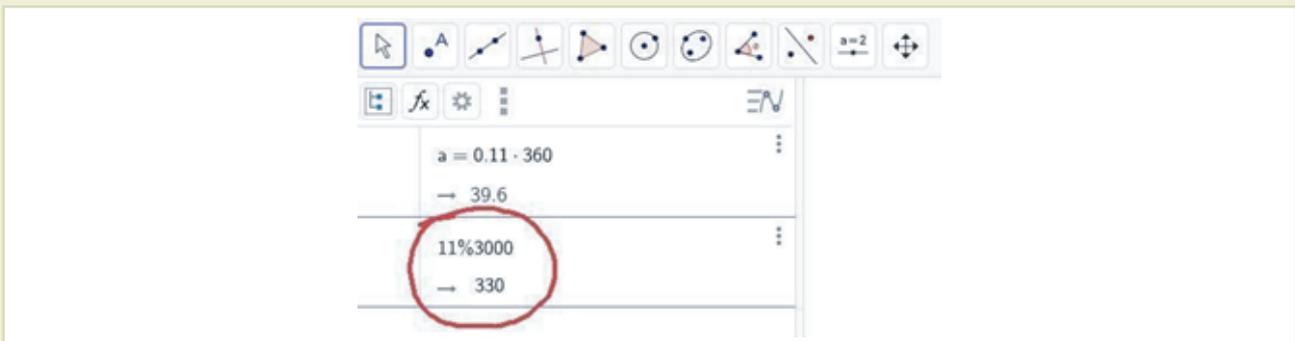


Fonte: a autora

3. Cálculo do desconto do INSS em reais:

Foi calculado 11% de R\$3000,00 para dar sequência ao exercício, veja na figura 3. O desconto é de R\$330,00.

Figura 3 – Cálculo em reais do desconto no INSS



Fonte: a autora

4. Dedução por dependente:

Neste exemplo, será considerado uma pessoa sem filhos ou quaisquer outro dependente, então não haverá essa dedução.

5. Cálculo do IR:

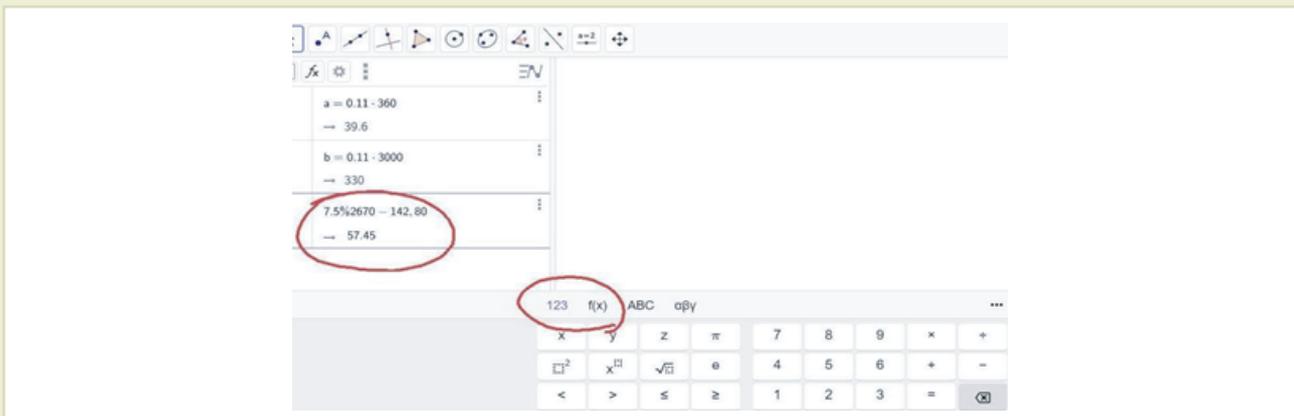
O desconto do IR se aplica em cima do que sobra do salário após a dedução do INSS. Ainda com o GeoGebra, foi calculado a diferença entre R\$3000,00 e R\$330,00, chegando ao valor de R\$2670,00. Deve-se observar na base de cálculo apresentada na figura 4 em qual faixa esse valor se enquadra e aplicar o desconto de acordo com o que foi feito da figura 5. Logo em seguida, abater a dedução correspondente ainda a mesma faixa. Nesse caso, a alíquota é de 7,5% e a dedução é de R\$142,80. Com esses valores, chega-se ao Imposto de Renda de R\$57,45.

Figura 4 - Base de cálculo

BASE DE CÁLCULO	ALÍQUOTA	DEDUÇÃO
Até R\$ 1.903,98	0,0%	
De R\$ 1.903,99 até R\$ 2.826,65	7,5%	R\$ 142,80
De R\$ 2.826,66 até R\$ 3.751,05	15,0%	R\$ 354,80
De R\$ 3.751,06 até R\$ 4.664,68	22,5%	R\$ 636,13
Acima de R\$ 4.664,68	27,5%	R\$ 869,36

Fonte: a autora

Figura 5 – Cálculo do IR

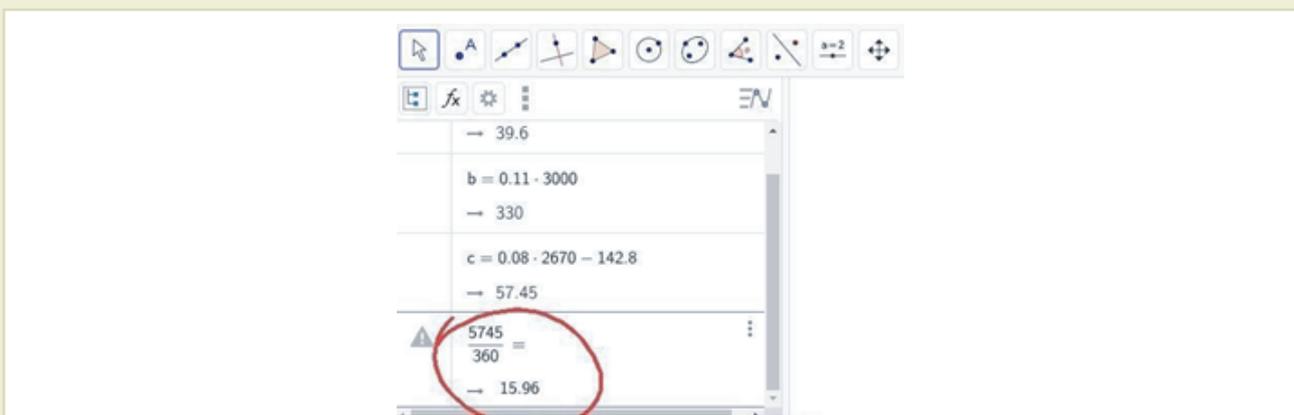


Fonte: a autora

6. Ângulo correspondente ao desconto do IR:

Relembre, o salário é de R\$3000,00 e o desconto do IR de R\$57,45. Foi calculado, então, o ângulo que corresponde a esse valor para ser usado no gráfico de setores que será montado abaixo, no valor de 15,96°. Veja na figura 6.

Figura 6 - Ângulo correspondente ao IR



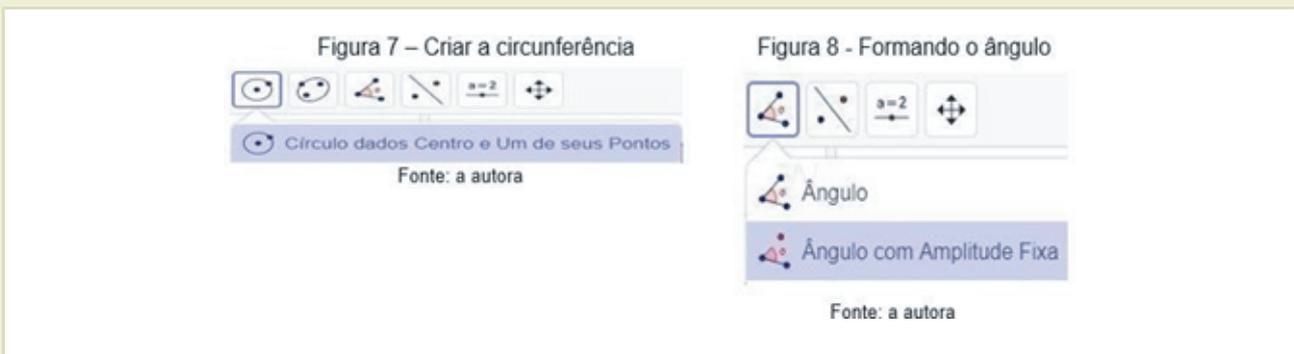
Fonte: a autora

7. Cálculo do salário líquido:

Com os valores do salário bruto, desconto do INSS, desconto do IR e desconsiderando demais descontos ou deduções que foram colocados em discussão, mas isentos dos cálculos, obtem-se o salário líquido.

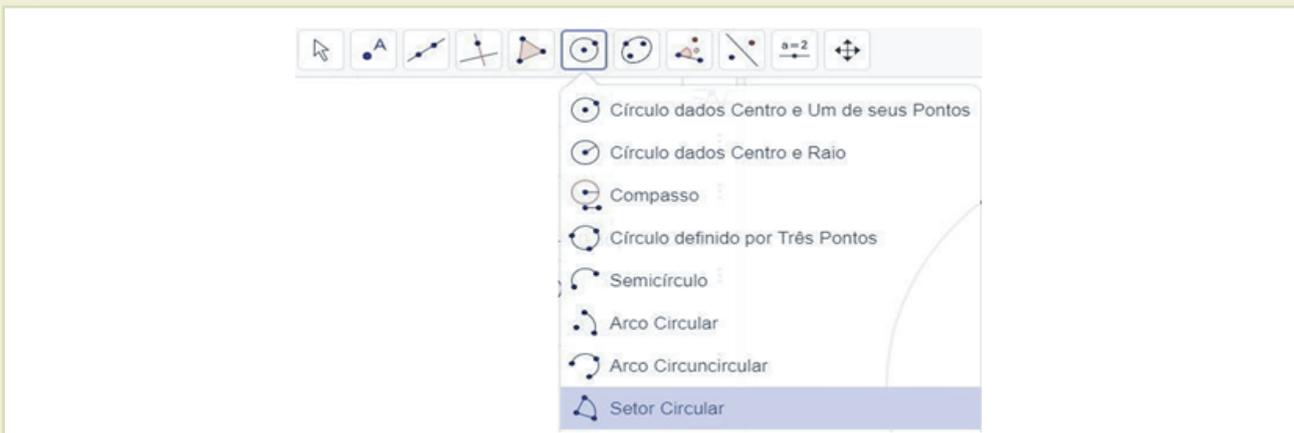
O salário líquido é o salário bruto (R\$ 3.000) menos o INSS (R\$ 330) e IR (57,45). No caso, R\$ 2.612,55. O ângulo corresponde ao total (360°) menos o INSS (39,6°) e o IR (15,96°). Totalizando 304,44°.

8. Com os cálculos feitos, basta inserí-los no gráfico de setores, ainda com o auxílio do software GeoGebra, agora usando as ferramentas de geometria que ele oferece (tão amplamente, inclusive). As imagens abaixo mostram a sequência de comando que deve ser usado para essa construção. O primeiro comando é criar a circunferência, mostrado na figura 7. Depois deve-se clicar no ícone mostrado na figura 8, ângulo com amplitude fixa, e selecionar um ponto, uma vértice e inserir o ângulo “39.6” na caixa de diálogo que abrirá. Feito isso, clicar em setor circular como mostrado na figura 9 e selecionar um ponto, o centro e depois o outro ponto.



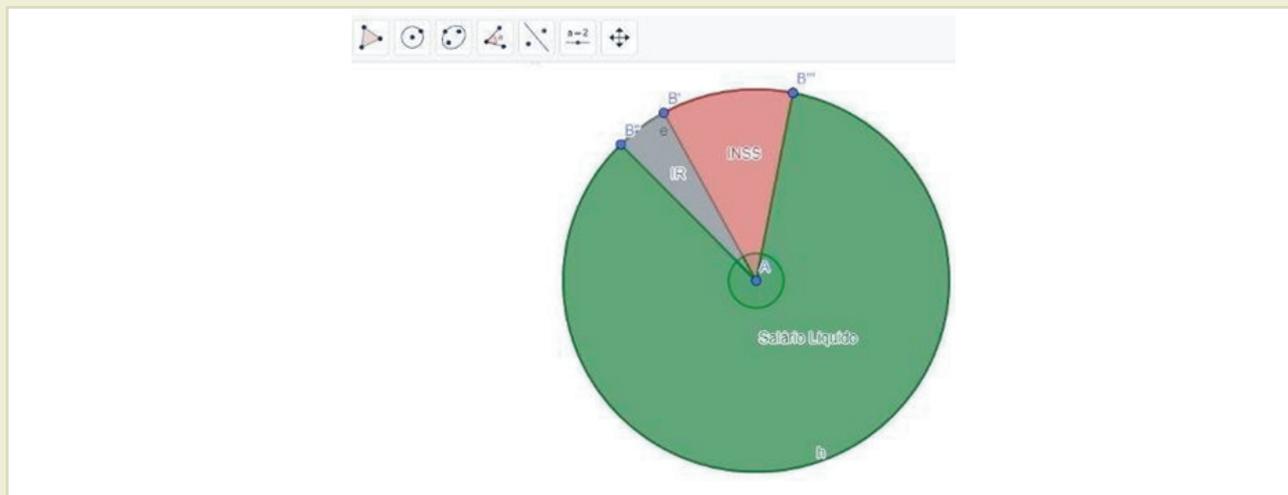
Esses pontos já estarão sobre a circunferência, referentes o ângulo feito no passo anterior. Repita esse passo a passo mais duas vezes. Uma com o ângulo 15,96° (IR) e outra com o ângulo 304,44° (salário líquido). Nas configurações, há opções como mudança de cor, textura, etc, do setor circular, além de legendas e valores. O resultado está representado pelo gráfico do salário bruto versus salário líquido apresentado na figura 10.

Figura 9 – Setor circular



Fonte: a autora

Figura 10 - Gráfico do salário bruto versus salário líquido



Fonte: a autora

Pronto! O gráfico foi montado. Pode, através de uma imagem, com cores e legendas, falar sobre salário bruto e salário líquido. A professora pôde perceber que o tempo não foi suficiente para cumprir com o planejado, que era cada aluno fazer seu próprio gráfico. Parte do planejamento da segunda aula ficou para a terceira aula.

A terceira aula seria uma avaliação escrita para que pudesse mensurar o quanto os alunos absorveram do conteúdo teórico e prático estudado. Mas, em decorrência do tempo, será a realização do gráfico como avaliação na próxima aula.

No dia 10 de maio de 2019, a professora iniciou a terceira aula espelhando novamente o GeoGebra, pedindo aos alunos que relembassem os passos necessários para fazer a atividade. Muitos usaram as notas da aula anterior nesse momento.

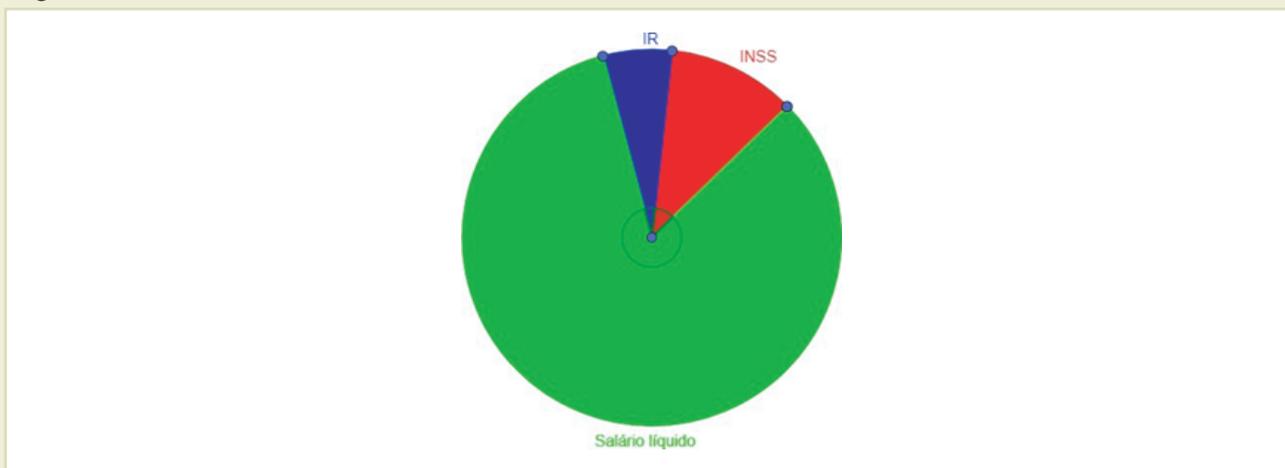
Para norteá-los, foi escrito no quadro os tópicos abaixo:

- Escolha uma profissão;
- Pesquise no Google (e anote) a média salarial dessa profissão;
- Pesquise (e anote) em qual faixa salarial de desconto no INSS esse valor se encontra;
- Pesquise (e anote) em qual faixa de desconto do IR o valor, depois de descontado o INSS, se encontra;
- Abra o Geogebra Classic: <https://www.geogebra.org/classic>;
- Siga o passo a passo feito na aula anterior para montar seu gráfico.

Neste momento, eles ficaram com os iPads e a professora andou pela sala para ajudar nos detalhes. A maioria dos alunos não sentiram dificuldades ou então facilmente se consertavam enquanto perguntavam aos colegas da classe. Alguns outros alunos apresentaram uma significativa desarmonia com o software, o trabalho foi mais afincado nestes. Apesar da listagem ter sido construídas na aula anterior, alguns tinham dificuldade em relacionar cada passo com o layout do GeoGebra. Ao final da aula, todos os alunos conseguiram concluir a atividade.

A diferença de um gráfico para o outro era a porcentagem descontada, de acordo com o salário inicial, e também as cores, texturas, tamanhos e legendas que cada aluno escolheu usar. O gráfico da aluna B representado na figura 11 ilustra um exemplo dos produtos da aula.

Figura 11 – Gráfico da aluna B



Fonte: a autora

5. Análise dos resultados

Em primeira análise, conforme constatou Pais (2002), a SD permitiu ter uma enorme clareza no que esperar dos alunos, sendo de fácil avaliação se os objetivos foram ou não alcançados, pois as observações se deram a partir de aulas previamente planejadas, com estudos didáticos para embasar o planejamento e, ainda, discussões entre pares. Ao final das aulas, notou-se que todos os alunos souberam discernir salário bruto de salário líquido, ainda que houvesse divergência nas opiniões, todos puderam conceituar muito bem a diferença. Definir esses objetivos antes das aulas foi interessante, pois não foram mascarados com os demais assuntos que eram apenas ferramentas e não a intenção principal da aula, como calcular porcentagens e montar gráficos.

Também foi avaliado que houve a mudança de planejamento da professora, adotando a SD como piloto de suas aulas. Filho & Martins (2009) aponta a importância da concepção do professor sobre o ensino de matemática, quanto mais aberto às novas oportunidades for o professor, mais abrangente será as oportunidades que ele permitirá que os alunos vivenciem. Manter um planejamento engessado sem abrir-se para novos modelos pedagógicos e não se atentar as inovações tecnológicas não permitirá novas experiências aos alunos, limitando-os ao que aquele professor acredita que seja a única melhor opção. Ou seja, abrir-se a novos planejamentos permitiu que os alunos tivessem a oportunidade de experimentar novas sensações em sala de aula. E para a maioria dos alunos desta classe, foi a primeira vez que usaram o GeoGebra, ganharam a oportunidade de desfrutar de um momento lúdico agregando conhecimento.

Candeias (2005) havia falado da importância desse software, como ele atende todas as necessidades em sala de aula. Permite que o professor guie seus alunos, contudo deixa os alunos libertos

para explorar novos caminhos devido a vasta gama de utilidades que ele tem, bem como trabalha da álgebra a geometria. O momento mais interessante das observações foi o final, na última aula da SD, onde os alunos puderam perceber visualmente do que se tratava toda a discussão, pois o gráfico apresentava um setor circular representando o valor descontado após o pagamento dos impostos, foi o momento que houve mais empolgação e interesse por parte dos alunos, afinal, conforme dito por Saviani (1996), o professor de matemática deve saber associar o conteúdo estudado à socialização do tema, e, principalmente, como alega Guimarães e Giordan, o tema não deve fugir a realidade do público que o estudará.

6. Considerações finais

Durante a última aula da SD foi percebido maior envolvimento do alunos. Foi considerado duas questões para isso: eles estavam numa posição ativa em sala e eles se impressionaram com o valor descontado do salário, ou seja, pôde ser percebido que esse assunto ainda não foi interessante a eles, pois não mexem diretamente com salário, contudo quando o desconto ficou visual, eles se sentiram lesados. Foi o momento de retomar a discussão para entender a finalidade dos descontos, em que os valores retidos são aplicados e a importância disso. Questionaram também como o desvio desses recursos pode afetar negativamente os aspectos da sociedade como educação, saúde, segurança, mobilidade urbana, cultura, lazer, etc. A discussão tomou rumos calorosos e teve que ser mediada com muito zelo.

Voltando a problematização da sequência didática, a proposta era de articular o processo de ensino e aprendizagem da matemática com a formação de cidadãos críticos, ou seja, alunos que saibam discutir acerca dos cálculos feitos, porém, acima de tudo, serem cidadão, se respeitarem e ouvirem aos outros sem, em momento algum, perderem o respeito pelo coletivo ou pelo individual.

Em uma próxima oportunidade de aplicar essa SD, o ideal é que começasse usando a ideia de aula invertida, onde os alunos têm acesso ao produto final do trabalho, discutem e depois passam pelo processo de aprendizagem e criação, pois dessa forma se espera que o envolvimento seja maior, baseado nas observações da última aula.

Um grande ponto positivo foi o leque de oportunidades que foi aberto a professora de Matemática que aplicou a SD, pois até então o uso do software GeoGebra era feito apenas com o estudo de funções, mas esse trabalho permitiu uma maior interação. O resultado positivo veio antes mesmo do presente relatório, onde ocorreu a festa junina na escola escolhida para a aplicação da SD. Em consonância com a professora da disciplina de Artes, ambas promoveram uma festa junina, onde fizeram a estrutura do balão da festa na impressora 3D da escola para que pudesse ser guardado para os próximos anos, evitando assim o desperdício que vinha acontecendo de refazer todos os anos e jogar material fora ao final da festa. Para que a estrutura fosse impressa, o balão deveria ser desenhado no software ligado a impressora 3D e foi com o auxílio do GeoGebra que as medidas e ângulos foram calculados, oportunidade decorrente da abertura que a professora teve com a SD de explorar o software em questão.

7. Bibliografia

CANDEIAS, Nuno de J. C. **Aprendizagem em Ambientes de Geometria Dinâmica** (8º Ano). Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2005.

CRISTOVÃO, Henrique M.; NOBRE, Isaura A. M. Software educativo e objetivos de aprendizagem. In: NOBRE, Isaura et al. (Org.). **Informática na Educação: um caminho de possibilidades e desafios**. Serra: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2013. p. 127-160.

D'AMBROSIO, Beatriz. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Revista Pro-Posições**. Campinas, v. 4, n.1 (10), 1993.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 7a ed. Campinas-SP. PAPIRUS, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. História da Matemática e Educação. In: Cadernos CEDES 40. **História e Educação Matemática**. 1. ed. São Paulo: Papyrus, 1996.

FILHO, José Pereira Peixoto; MARTINS, Tânia Alves. A etnomatemática e o multiculturalismo no ensino da matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.11, n.2, p.393-409, 2009.

PAIS, LUIZ Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança**. São Paulo: DIFEL, 1982.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 30.ed. Campinas. SP. Autores Associados, 1996.

VALENTE, José Armando et al. **Informática na educação: instrucionismo x construcionismo**. Manuscrito não publicado, NIED: UNICAMP.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.



EDUCIMAT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



Agência Brasileira do ISBN



9 788582 634769

ISBN: 978-85-8263-476-9

