

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM E O ENSINO DA MATEMÁTICA: O CASO DO 6º ANO DE UMA ESCOLA PÚBLICA BRASILEIRA

VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT AND THE MATHEMATICS TEACHING: THE CASE OF THE 6TH YEAR OF A BRAZILIAN PUBLIC SCHOOL

Manassés Vicente
Gênesis Zolin Vicente
Lucimary Afonso dos Santos
Paulo Roberto Sant'Anna
Marlene Jesus Soares Bezerra

Resumo

Este estudo, por meio da descrição de uma experiência com o emprego do ambiente virtual de aprendizagem – AVA, teve por objetivo evidenciar em que medida o suporte tecnológico influenciou o aproveitamento individual dos alunos, considerando o seu rendimento objetivo, por meio das notas obtidas. Com este estudo foram alcançados resultados expressivos, mesmo não inferindo que a melhoria nos resultados de alguns alunos se deve ao suporte tecnológico, de modo que o professor não deva depositar suas esperanças apenas no ferramental tecnológico. Neste estudo as mídias foram empregadas visando a motivação e o engajamento, e possibilitou que um dos alunos da turma ficasse bem classificado na 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, realizada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e apoiada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC). A olimpíada destina-se aos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e alunos do Ensino Médio das escolas públicas federais, estaduais e municipais.

Palavras-chave: *Software* de Gerenciamento de Aprendizagem. Ensino a Distância. Matemática. *Moodle*. Sistema de Gestão da Aprendizagem. Plataforma *e-learning*. Ambiente virtual de aprendizagem – AVA

Abstract

This study, through the description of an experience with the use of the virtual learning environment - AVA, aimed to show the extent to which technological support influenced the individual achievement of students, considering their objective performance, through grades obtained. With this study, expressive results were achieved, even though it does not imply that the improvement in the results of some students is due to technological support, so that the teacher should not place his hopes only in technological tools. In this study, the media were used for motivation and engagement, and made it possible for one of the students in the class to be well ranked in the 12th Brazilian Mathematics Olympiad of Public Schools, conducted by the National Institute of Pure and Applied Mathematics (IMPA), and supported by the Society Brazilian Mathematics (SBM), with resources from the Ministry of Science and Technology and Innovation (MCTI) and the Ministry of Education (MEC). The Olympics is for students from the 6th to the 9th grade of elementary school, and high school students from federal, state and municipal public schools.

Keywords: Learning Management Software. Distance learning. Mathematics. Moodle. Learning Management System. E-learning platform. Virtual learning environment – AVA.

Introdução

De acordo com Silva; Costa Cortez e Oliveira (2013), o emprego de mídias no ensino da matemática tem sido objeto de poucos estudos no Brasil. Esses autores realizaram um estudo de caso com a participação de alunos do 4º ano do ensino fundamental, no qual, empregaram *software* educativo no ensino de matemática, considerando as quatro operações matemáticas. A finalidade do estudo foi a de evidenciar significância e motivação no processo de aprendizagem. Segundo os mesmos autores, o enfoque no engajamento dos alunos decorre da preocupação com a percepção que se tem sobre a rotulação de que a disciplina matemática é chata e difícil pela maioria dos alunos e, também, acompanhada de sérias dificuldades em relação ao aprendizado.

Outro estudo que procurou analisar e discutir resultados sobre a percepção de satisfação dos alunos, porém com o emprego do ambiente virtual de aprendizagem - AVA, foi realizado por Oliveira; Schons e Souza (2016) em um curso de graduação numa universidade pública no sul do Brasil, e evidenciou altos índices de satisfação com o uso dessa ferramenta.

Junior et al. (2016) também estudaram o AVA em curso de graduação de odontologia e observaram que existem poucos artigos publicados. Muitos deles com validações incompletas, e que suas conclusões sempre evidenciaram aceitação significativa tanto dos alunos quanto dos professores. Concluíram que validações práticas do emprego de AVA são poucos autores que se dedicam a estudá-las.

Os problemas no ensino da matemática, principalmente na transição do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental foram relatados por Dionizio, Camargo e Silva (2014) que concluíram sobre a transição dos anos iniciais e finais do ensino fundamental que se dá no 6º ano, por haver a necessidade de articulações que facilitem a adaptação dos alunos nessa etapa.

Os resultados desses estudos evidenciam exemplos de aplicação do AVA, com contribuições relevantes para o processo educacional. Observa-se na literatura sobre esse tema, diversas aplicações metodológicas na área do conhecimento de matemática, porém, nenhuma específica que trate do aproveitamento individual dos alunos do 6º ano com o emprego do AVA.

Sendo assim, este estudo teve por objetivo descrever uma experiência com o emprego do AVA e, com isso, evidenciar em que medida o suporte tecnológico influenciou o aproveitamento individual dos alunos, considerando o seu rendimento objetivo, por meio das notas obtidas.

Breve Revisão da Literatura

Com o advento da pandemia provocada pelo coronavírus, o que vinha sendo realizado, principalmente nas instituições privadas de ensino superior - IES com regulação do Ministério de Educação por meio da Portaria 2.117/2019, que as autoriza a ampliar em até 40% a carga horária de educação a distância (EAD) em cursos presenciais de graduação, diante da necessidade do

isolamento social como medida de prevenção orientada pelos órgãos de saúde, impedindo, assim, as aulas presenciais, as IES passaram a empregar a EAD em várias disciplinas de seus cursos.

Sobre essa alteração, as IES no cumprimento das Portarias MEC nº 343/2020, nº 345/2020 e nº 395/2020, passaram a substituir as aulas presenciais em seus diversos cursos oferecidos, por aulas que passaram a empregar as tecnologias de informação e comunicação – TIC e, dentre elas o Ambiente Virtual de Aprendizagem, tornando oportuno estudá-lo.

De acordo com Isotani e Brandao (2008), o AVA suporta processo de ensino-aprendizagem, por meio do qual alunos e professores podem interagir numa condição virtual com ferramentas de mídias, tais como: *chat*, *wikis*, fóruns, quadros virtuais, e-mails, dentre outros.

Devido à dificuldade em criar e avaliar os exercícios de matemática automaticamente no AVA, o seu uso em larga escala no ensino da matemática é reduzido drasticamente (ISOTANI; BRANDAO, 2008). Os autores estudaram um ambiente específico para autoria e verificação automática de exercícios de geometria.

Os componentes do AVA são: normas; tarefas de formação; artefatos mediadores (ferramentas físicas ou elementos socioculturais); propósito educativo; comunidade constituída bem como sua intencionalidade; diferentes espaços comunicativos (BAIRRAL, 2011). Para o autor, a combinação do pertencimento, intencionalidade e participação (imersão) promovem o trânsito entre a comunidade virtual e outros cenários de aprendizagem.

A aprendizagem híbrida ou *blended learning* tem sido comumente utilizada na literatura especializada sobre o assunto, para descrever a mistura de Ensino a Distância (EAD), ensino tradicional em sala de aula física, ensino em sala de aula com suporte on-line do AVA, aprendizagem autônoma em salas de aula virtuais (CHIAPPE; MANJARRÉS, 2013).

No fortalecimento de habilidades matemáticas em estudantes universitários, Chiappe e Manjarrés (2013), investigaram o impacto do AVA. Para os autores, a integração da Tecnologia de Informação na Educação pode ser realizada de modo complementar, entre a presença virtual e física, no que denominaram de *blended learning*.

O estudo do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado do Paraná, sobre o rendimento escolar nas provas de matemática, quer nas avaliações estaduais, nacionais e internacionais, evidenciou que as dificuldades de compreensão do enunciado das questões de matemática pelos estudantes é um dos motivos do seu baixo desempenho (DALTO; BURIASCO, 2009).

Em Melillo e Kawasaki (2013), observa-se que no *kit* de primeiros socorros para os professores estão entre as opções de ferramentas o *Moodle*, um AVA de uso comum nas instituições de ensino, de uso gratuito. Ele é um *software* livre de código aberto que confere ao

usuário total liberdade para usar, modificar, distribuir, e, adaptá-lo as necessidades individuais do usuário de modo a aperfeiçoá-lo. Em seu estudo, os autores ensinam a instalar um programa de edição de fórmulas Matemáticas no *Moodle* denominado *DragMath*.

Com o objetivo de possibilitar a adequação de táticas e modos de apresentar conteúdos para alunos de diferentes cursos de graduação, Oliveira et al. (2003) estudaram o uso de ferramentas flexíveis devido aos diferentes estilos de aprendizagem. Os autores apresentaram resultados dos projetos *Electra* e *Adaptweb*, na disciplina Métodos Numéricos aplicada nos cursos universitários de Engenharia, Ciências da Computação e Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), com enfoque na autoria e apresentação adaptativa.

O uso do AVA nem sempre se dá com as plataformas conhecidas para esse fim. O artigo de Rosa (2012) destaca as características do jogo de representação de personagens, *Role Playing Game* (RPG), bem como, sua importância na Educação Matemática a Distância como parte do procedimento metodológico.

Bairral (2011) analisou a interação em ferramentas de *chat*, com enfoque na constituição das funções do professor de matemática e na importância da dimensão discursiva. Para os autores as funções são: (a) promoção de processos auto reflexivos; (b) criatividade para elaborar atividades; (c) solicitação de informações da prática; (d) iniciativa para motivar constantemente os indivíduos; (e) ratificação e relativização de posicionamentos e descobertas; (f) solicitação de exemplos, posicionamentos, reflexões coletivas, análises e contrastes.

Devido a relevância das dimensões históricas do ensino da Matemática na formação de professores Magalhães Gomes (2014), apresentou e discutiu parâmetros teórico-metodológicos a fim de se trabalhar com textos autobiográficos no ensino da Matemática em um curso a distância, principalmente a aspectos relacionados à aprendizagem da tabuada.

A influência das ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tais como *e-mail* e fórum, no desenvolvimento do conhecimento, permite compartilhar e discutir experiências da sala de aula, possibilitando o trabalho conjunto dos educandos e os seus orientadores.

De acordo com Viseu e Da Ponte (2009), as TIC possibilitam que os professores se informem sobre o ensino da matemática, por meio de acesso a documentos *on-line*, *links*, *softwares*, *sites*, além de proporcionar aos docentes a escolha de recursos tecnológicos a serem empregados em sala de aula. Isso evidencia, na prática pedagógica, as potencialidades das TIC.

As ferramentas tecnológicas, como AVA, possibilitam normatizar o ensino da matemática na justificativa das fórmulas, na compreensão de algoritmos e de procedimentos, além da reflexão e problematização das concepções a respeito da matemática. Em seu estudo sobre concepções de matemática de alunas-professoras do ensino fundamental, Carneiro e Passos (2014) discutiram as

concepções sobre matemática em um curso de pedagogia à distância. Enfatizaram a importância da problematização e reflexão desses conceitos.

Destacamos outros dois estudos sobre o AVA no contexto do ensino fundamental. Silva (2016) no artigo “Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades no ensino fundamental, um estudo de caso”, considerando os desafios encontrados na educação presencial regular frente às configurações histórico-culturais da atual sociedade da informação, e ainda corroborando com as experiências bem sucedidas de educação híbrida, investigou as possibilidades do uso de ambientes virtuais de aprendizagem – AVA no ensino fundamental presencial, por meio da análise do estudo de caso da escola municipal da rede pública de São Paulo, EMEF Professor Quirino Carneiro Rennó.

Com esse estudo foi possível analisar os potenciais do ambiente virtual de aprendizagem Moodle com alunos da educação básica na medida em que se observou como as múltiplas ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem podem se caracterizar como recursos importantes na mediação pedagógica, se configurando como uma aproximação entre a educação presencial e as tecnologias da informação e da comunicação, agregando a experiência bem sucedida dos AVA na educação a distância às necessidades de iniciativas inovadoras na educação básica presencial. Para tal, utilizaram a análise do perfil do docente implementador da proposta, a observação do AVA Moodle caracterizado de acordo com as necessidades da unidade educacional, a participação dos alunos, e ainda as estratégias de mediação e incentivo utilizadas pela referida escola.

Também observou que o princípio da aprendizagem colaborativa, presente nos ambientes virtuais de aprendizagem, pode ser um ponto relevante para a escolha do uso dessa ferramenta mesmo com alunos mais jovens.

No outro estudo, intitulado “Planeta ROODA: inovações no AVA a partir de propostas pedagógicas para o ensino fundamental”, Amaral, Sonogo, Bebar, Becker, Fonseca, Slodkowsky, Justin e Rosa (2016) apresentaram um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), denominado Planeta ROODA, voltado à educação escolar, cujo objetivo foi investigar como professores do ensino fundamental elaboram propostas pedagógicas para o AVA considerando-se princípios teóricos interacionistas como as trocas sociais, o interesse e a atividade do estudante. Um levantamento de artigos, realizado por esses autores, demonstrou haver um número escasso de produções científicas envolvendo AVA e ensino fundamental.

Os dados constituíram-se de entrevistas com professores e registros de atividades realizadas em um curso de extensão. Como resultados, constataram, com os cursos, que as funcionalidades do Planeta ROODA podem potencializar a construção de propostas pedagógicas

interacionistas. Como exemplo, consideraram a troca de ideias, o compartilhamento de produções assim como a autoria de textos, desenhos, vídeos e projetos. Por meio das entrevistas evidenciaram que a estrutura tecnológica de escolas públicas é precária, especialmente quanto à disponibilização de internet. Por outro lado, o celular está presente no cotidiano dos estudantes e alguns professores os utilizam em suas práticas. Tal fato corroborou para o desenvolvimento da terceira versão do Planeta ROODA, a qual contará com uma versão para dispositivos móveis.

Metodologia

A revisão bibliográfica deste estudo foi realizada em artigos publicados no Brasil, indexadas nas bases de dados *Scopus* da (ELSEVIER, 2016), *Web Of Science* da (THOMSON REUTERS, 2016), a *Scielo* em (SCIELO, 2016) e por descritores no Google. As duas primeiras foram por meio do Portal de Periódicos Capes (CAPES, 2016). A *Scielo* foi no seu respectivo endereço e pelo Google alcançando artigos apresentados em eventos científicos bem como os publicados em periódicos nacionais.

Por ser uma etapa fundamental para as pesquisas, e para a produção de textos acadêmicos, a escolha dessas bases devem seguir a algum critério. O primeiro deles é o alcance uma vez que a CAPES disponibiliza o acesso às várias bases de indexação de artigos, por meio do Portal de Periódicos Capes, proporcionando uma abrangência ímpar à pesquisa. Em consequência disso, a profusão de artigos é imensa, garantindo assim uma boa representatividade.

Algumas bases são especializadas em áreas do conhecimento, logo, é importante pesquisar em bases que abranja todas as áreas do conhecimento científico. Assim, a escolha das bases *Scopus* e *Web Of Science* deu-se em função desse critério, pois ela é na atualidade a maior base de dados (MOED, 2009). A base *Scielo* tem forte representatividade no Brasil, justificando a escolha.

A busca pelo referencial teórico concentrou-se em tecnologias ou mídias para o ensino da matemática, especificamente sobre o ambiente virtual de aprendizagem, buscando medir o avanço dos estudos científicos sobre esse assunto no Brasil. Dessa forma, a pesquisa foi realizada sobre os termos Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA, Matemática e Brasil. Foram selecionados os artigos que tratavam do tema.

A parte fundamental deste trabalho empregou o estudo de caso como metodologia de natureza exploratória, e que de acordo com Oliveira (1997) se refere às diretrizes ou práticas encontradas que necessitam modificação, bem como, a proposição de alternativas a essas práticas ou diretrizes.

O presente estudo aborda a educação matemática, envolvendo seus fundamentos, sua estrutura, sua prática e seus fins, tomando como referência a resolução de problemas do

cotidiano, em uma Escola Estadual de Iporã, apresentando as mesmas características socioeducacionais do Estado do Paraná e problemas semelhantes no Brasil.

A escola escolhida para a realização do estudo foi uma instituição pública de educação das séries finais do ensino fundamental e ensino médio, localizada no interior do estado do Paraná. Foi utilizada a sala de aula na qual ocorre regularmente as aulas, equipada com lousa, mesa da professora, ventilação e iluminação adequada, e todos os alunos usando carteiras individuais.

Foi usado o laboratório de informática com computadores em perfeito estado de utilização, em uma sala com iluminação e climatização do ambiente adequadas, além da bancada dos computadores possuírem apoio para os cadernos.

Sem fazer distinção de gênero dos participantes, a população deste estudo constitui-se de 23 alunos do 6º ano do ensino fundamental da instituição selecionada, com idade entre 11 e 14 anos.

Foi empregado o *LMS Moodle* para aplicar as técnicas de ensino, conceituando o que é um problema e investigando cuidadosamente a arte de formulá-los, discutindo seus diferentes tipos com os alunos em sala de aula, refletindo sobre cidadãos matematicamente alfabetizados e a educação matemática de excelência.

Posteriormente aos conteúdos, houve a aplicação dos problemas e dos seus resultados, tendo o professor participado focalizando, enfatizando e valorizando a análise do problema, os procedimentos que levaram à sua solução, a revisão da solução obtida e não simplesmente enfatizar a resposta correta (VICENTE; SANTOS, 2016a).

A parte do engajamento não é objeto deste estudo, porém o uso da tecnologia em sala de aula foi uma ferramenta que o educador lançou mão para conseguir entusiasmar os alunos no estudo da matemática, visando ajudá-los na busca de uma compreensão maior e melhor do mundo em que vivem, objetivando desenvolver neles o espírito criativo, o raciocínio lógico e o modo de pensar matemático.

O processo foi dividido em duas etapas. A primeira etapa buscou balizar a turma com o conhecimento necessário, fazendo uma revisão do conteúdo em quatro fases que representam as quatro operações matemáticas: adição; subtração; multiplicação; divisão, por intermédio do processo de curadoria de mídias disponíveis na *internet*. Alguns jogos foram disponibilizados devido a sua capacidade em ensinar de modo divertido as quatro operações matemáticas, buscando uma abordagem lúdica.

Cada fase da primeira etapa empregou (a) Vídeo explicativo para ser usado extraclasse como reforço do conhecimento; (b) Exercícios retirados do material encontrado na *internet* no processo de curadoria para os alunos resolverem extraclasse; (c) Fórum com dúvidas sobre o assunto eleito para discussão; (d) Fórum para os alunos postarem novos vídeos explicando o

assunto encontrados por eles em pesquisas na *internet*; e) Fórum para os alunos postarem novos exercícios sobre o assunto, trazendo o *link* de referência.

Na segunda etapa, após finalizados os pré-requisitos da etapa anterior, foram aplicados problemas matemáticos com questões do cotidiano. Essa etapa foi dividida em três unidades. Cada uma delas trazia lições e tarefas, porém as três focadas na aplicação de um problema e um questionário. Na Unidade 1 foram aplicados os problemas P1, P2, P3, P4, e um questionário com as questões Q1, Q2, Q3, Q4. A Unidade 2 teve os problemas P5, P6, e questões Q5, Q6. Finalizando a segunda etapa na Unidade 3 com o problema P7 e questão Q7.

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados, as notas obtidas pelos alunos em P1 a P7 (problemas), Q1 a Q7 (questionários). Tanto os problemas quanto as questões foram disponibilizados em um capítulo do livro 'Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor' PDE - Produções Didático-Pedagógicas - 2014 (VICENTE; SANTOS, 2016b).

Os problemas (P1 a P7) estavam disponíveis para serem resolvidos tanto no laboratório de matemática da escola, quanto extraclasse. O *LMS Moodle* foi previamente instalado em um servidor *web* hospedado na *Amazon Services*, acessível tanto no laboratório de informática quanto na casa dos alunos.

Quando solucionados em laboratório, os alunos foram divididos em duplas, e puderam executar o ambiente virtual sempre alternando o aluno que estava no controle do computador. O procedimento foi realizado após a explicação das regras e objetivos, além de sugestões de pesquisa *web* acerca do assunto tratado em cada problema, visando aumentar a compreensão do aluno sobre o tema. Foi concedido a possibilidade de se realizar várias tentativas na resolução dos problemas, com a observação constante do comportamento dos alunos frente ao ambiente virtual de aprendizagem.

O questionário foi o objeto principal da plataforma, uma vez que era direcionado para o problema aplicado, e objetivava captar se os alunos de fato compreenderam o problema após resolvê-lo. Nesse questionário foram abordadas questões sobre relacionamento entre dados e variáveis no problema e as etapas e plano de resolução que cada aluno adotou na resolução do problema, tratando da execução do problema propriamente dito.

Na parte final do questionário o aluno era estimulado a voltar a examinar a solução encontrada por ele para a solução do problema, uma vez que a revisão do problema faz com que reveja como foi o procedimento inicial, como foi encaminhada a estratégia de solução, como foram efetuados os cálculos para se chegar à solução. Esse processo é excelente para a aprendizagem e serve

para detectar e corrigir possíveis falhas. Pode-se ainda verificar a existência de outro método para chegar ao resultado, e ainda servir de modelo para problemas semelhantes.

Os questionários (Q1 a Q7) visavam obter a compreensão que os alunos obtiveram do conteúdo. Foram realizados individualmente no laboratório de matemática da escola, supervisionado pelo professor e configurado na plataforma, de modo a permitir uma única tentativa de resposta, usado neste estudo como avaliação do desempenho.

Resultados

O desempenho dos alunos foi exportado da plataforma *Moodle* por meio do menu em Administração/Administração do Curso/Notas conduz para Administração/Administração de Notas/Exportar/Planilha Excel. As notas são referentes as atividades dos 23 alunos, codificados de A1 a A23 de modo a garantir a privacidade de suas informações, conforme Tabela 1, ordenados de modo decrescente com o somatório das notas de todos os problemas e questionários aplicados.

Tabela 1 - Notas dos Alunos referentes aos Problemas e Questionários

Alunos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Somatória
A1	100	100	100	100	100	100	100	85	100	90	100	100	90	100	1365,00
A2	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	100	100	85	1350,00
A3	100	100	93	100	100	100	100	85	80	100	100	90	90	100	1338,00
A4	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	90	80	100	1335,00
A5	100	100	100	100	100	100	100	85	100	70	100	85	90	100	1330,00
A6	100	100	100	100	100	100	100	100	80	90	100	100	90	70	1330,00
A7	100	100	100	100	100	100	100	85	100	80	100	100	90	70	1325,00
A8	100	100	100	89	100	100	76	100	80	90	100	100	100	85	1320,00
A9	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	100	70	85	1320,00
A10	100	100	100	100	100	100	76	85	100	90	100	75	90	100	1316,00
A11	100	100	100	100	100	100	72	85	80	90	100	100	100	85	1312,00
A12	100	100	100	100	100	100	100	85	80	80	100	100	80	75	1300,00
A13	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	60	100	90	85	1300,00
A14	100	100	100	100	91	100	96	85	80	100	100	85	70	85	1292,00
A15	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	40	90	70	1265,00
A16	100	100	100	100	91	93	100	100	80	90	100	40	90	70	1254,00
A17	100	100	100	100	100	100	96	100	100	100	100	0	60	85	1241,00
A18	100	100	100	100	100	100	100	70	80	90	100	0	100	100	1240,00
A19	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	0	100	70	1235,00
A20	82	100	87	94	100	100	84	85	60	80	100	100	80	75	1227,00
A21	100	100	100	100	100	100	100	85	80	100	100	0	100	55	1220,00
A22	63	100	94	69	100	83	100	85	60	80	80	40	90	100	1144,00
A23	100	100	94	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	594,00

Fonte: Os autores.

A exceção evidenciada nas notas do aluno A23 deve-se ao fato que ele foi transferido durante o transcorrer deste estudo, e, portanto, não foi considerado nas demais análises de resultado.

Foram obtidas e evidenciadas na

Tabela 22, as medidas de tendência central, tais como: (a) Moda; (b) Mediana; e, (c) Média. Embora nem sempre sejam medidas adequadas para análise, a mediana tende a representar melhor a medida central quando na população ou amostra existem valores muito discrepantes. A análise do resultado total da turma revelou que: (a) Moda da turma que obteve 100 como resultado; (b) Mediana da turma que obteve 100 como resultado; e (c) Média da turma com resultado de 89,91.

Tabela 2 - Medidas de tendência central para cada aluno considerando problemas e questionários.

Alunos	Somatória	Média	Moda	Mediana
A1	1365,00	97,50	100,00	100,00
A2	1350,00	96,43	100,00	100,00
A3	1338,00	95,57	100,00	100,00
A4	1335,00	95,36	100,00	100,00
A5	1330,00	95,00	100,00	100,00
A6	1330,00	95,00	100,00	100,00
A7	1325,00	94,64	100,00	100,00
A8	1320,00	94,29	100,00	100,00
A9	1320,00	94,29	100,00	100,00
A10	1316,00	94,00	100,00	100,00
A11	1312,00	93,71	100,00	100,00
A12	1300,00	92,86	100,00	100,00
A13	1300,00	92,86	100,00	100,00
A14	1292,00	92,29	100,00	98,00
A15	1265,00	90,36	100,00	100,00
A16	1254,00	89,57	100,00	96,50
A17	1241,00	88,64	100,00	100,00
A18	1240,00	88,57	100,00	100,00
A19	1235,00	88,21	100,00	100,00
A20	1227,00	87,64	100,00	86,00
A21	1220,00	87,14	100,00	100,00
A22	1144,00	81,71	100,00	84,00

Fonte: Os autores.

O aproveitamento da turma impressiona nessas três medidas de tendência central, observando-se que 15 dos 23 alunos obtiveram média acima da média da turma, um aproveitamento de aproximadamente 65%. Observa-se também, que sete alunos, ou aproximadamente 30% da turma, obtiveram uma média não inferior a 10% menor que a média da turma. Porém, deve-se notar que distorções podem ser provocadas devido a soma de notas

dos problemas, visto que os alunos, poderiam tentar resolvê-los quantas vezes fosse necessário. A moda evidência que a nota observada com maior frequência é 100, tendo apenas uma exceção, o aluno A23, que foi transferido durante o transcorrer deste estudo, e, portanto, não foi considerado nas demais análises de resultado.

Na Tabela 3 observa-se a média apenas dos questionários ordenada do maior para o menor. A média tem sido considerada para fins de comparação neste trabalho, por ser uma sistemática comum ao considerar as diversas avaliações dos alunos no mesmo período, ou bimestre, em grande parte das escolas públicas do Estado do Paraná.

Tabela 3 - Medidas de tendência central dos alunos considerando questionários.

Alunos	Somatória	Média	Moda	Mediana
A1	665,00	95,00	100,00	100,00
A8	655,00	93,57	100,00	100,00
A2	650,00	92,86	100,00	100,00
A3	645,00	92,14	100,00	90,00
A10	640,00	91,43	100,00	90,00
A11	640,00	91,43	100,00	90,00
A4	635,00	90,71	100,00	90,00
A5	630,00	90,00	100,00	90,00
A6	630,00	90,00	100,00	90,00
A7	625,00	89,29	100,00	90,00
A9	620,00	88,57	100,00	85,00
A14	605,00	86,43	85,00	85,00
A12	600,00	85,71	80,00	80,00
A13	600,00	85,71	85,00	85,00
A20	580,00	82,86	80,00	80,00
A16	570,00	81,43	100,00	90,00
A15	565,00	80,71	100,00	85,00
A17	545,00	77,86	100,00	100,00
A18	540,00	77,14	100,00	90,00
A19	535,00	76,43	100,00	85,00
A22	535,00	76,43	80,00	80,00
A21	520,00	74,29	100,00	85,00

Fonte: Os autores.

Observa-se que 50% da turma (A1 a A11) com os melhores resultados na Tabela 2, estão entre os alunos com as maiores médias na Tabela 3, considerando apenas a avaliação da absorção do conteúdo (questionários). Essa metade de alunos juntamente com o aluno A14 possuem média acima da média da turma que é 85,91.

Embora a média seja uma sistemática de cálculo comum, as medidas de dispersão ajudam identificar alunos com dificuldades. Considerando apenas os questionários (Q1 a Q7), a moda da

turma continua com valor igual a 100, a mediana igual a 90 e a média igual a aproximadamente 86.

Contata-se na Tabela 3 que 54% dos alunos, 12 no total, possuem média maior ou igual a média da turma. Ainda 14% dos alunos, 3 no total, possuem média inferior a não menos que 5% - nota média 81,61 - do valor médio da turma. Três alunos no total, ou 14% dos alunos, possuem média inferior a não menos que 10% - nota média 77,32- do valor médio da turma; e, 18% da turma, 4 alunos no total, possuem média inferior à média da turma em no máximo 15% - nota média 73,02.

O suporte tecnológico – AVA - foi empregado apenas no 2º bimestre do ano letivo, sendo que as notas obtidas pelos alunos no 1º bimestre resultaram da abordagem tradicional. Na Tabela 4 está evidenciado a comparação entre as notas dos alunos do modo tradicional, isto é, sem o apoio do AVA (coluna 1º B), e as notas dos alunos com suporte tecnológico (coluna média).

Tabela 4 - Média dos alunos 2º Bimestre frente as notas do 1º Bimestre.

Alunos	Média	1º B
A1	95,00	100
A2	92,86	100
A3	92,14	86
A4	90,71	73
A5	90,00	70
A6	90,00	85
A7	89,29	100
A8	93,57	84
A9	88,57	68
A10	91,43	79
A11	91,43	95
A12	85,71	95
A13	85,71	100
A14	86,43	90
A15	80,71	77
A16	81,43	75
A17	77,86	71
A18	77,14	63
A19	76,43	100
A20	82,86	61
A21	74,29	93
A22	76,43	73

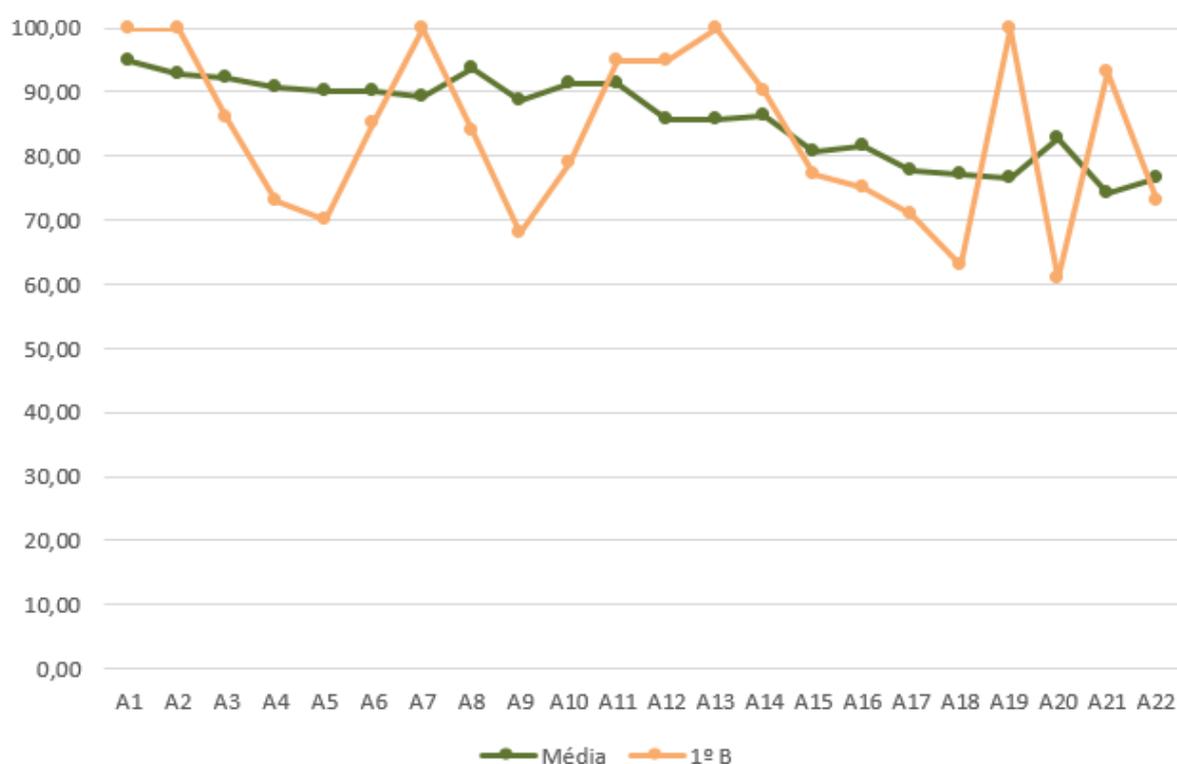
Fonte: Os autores.

Observa-se na Tabela 4 que a evolução de uma abordagem para o outra não é grande, mas visível em alguns casos. Não é possível inferir que a melhoria dos resultados de alguns

alunos se deve ao suporte tecnológico, uma vez que os alunos que tiraram as maiores notas no primeiro bimestre não mantiveram o mesmo desempenho, ou melhoraram seu desempenho (A1; A2; A7; A11; A12; A13; A14; A19; A21). Pelas notas do primeiro bimestre percebe-se que não é uma turma com muitos déficits de conhecimento decorrentes dos anos anteriores.

Na Figura 1 é apresentada uma comparação entre as médias obtidas nos bimestres em questão. Há que se considerar que, a média das avaliações do segundo bimestre buscou conhecer quais os caminhos que o aluno usou na resolução dos problemas. Diferente das avaliações tradicionais por meio das quais se avalia se ele acertou ou errou o problema, os questionários buscaram identificar se, de fato, o aluno possui o entendimento de como ler, interpretar e solucionar os problemas apresentados.

Figura 1 - Confronto de Notas dos 1º e 2º Bimestres.



Fonte: Os autores.

Fica evidente pela Figura 1 que não é possível atribuir uma melhora significativa para todos os alunos da turma, pelo fato de haver o suporte tecnológico. Porém, percebe-se que a amplitude nas notas do primeiro bimestre é maior que a do segundo bimestre, evidenciando uma turma com conhecimento mais homogêneo no segundo bimestre.

Na Tabela 5 foi evidenciada a amplitude das notas dos sete questionários dos alunos apenas no segundo bimestre com suporte da *LMS Moodle*.

Tabela 5 – Amplitude das notas dos alunos.

Alunos	Menor Nota	Maior Nota	Amplitude
A1	85	100	15
A2	80	100	20
A3	80	100	20
A4	80	100	20
A8	80	100	20
A11	80	100	20
A10	75	100	25
A12	75	100	25
A5	70	100	30
A6	70	100	30
A7	70	100	30
A9	70	100	30
A14	70	100	30
A13	60	100	40
A20	60	100	40
A15	40	100	60
A16	40	100	60
A22	40	100	60
A17	0	100	100
A18	0	100	100
A19	0	100	100
A21	0	100	100

Fonte: Os autores.

Espera-se que a tecnologia proporcione um maior engajamento, porém observa-se na Tabela 5 que 30% dos alunos (sete alunos), apresentaram uma grande diferença entre a menor e a maior nota, alguns com a menor nota igual a zero, fato que não é o desejado na obtenção de conhecimento.

Utilizar a média como nota final, pode-se levar a questionamentos de quão justo, ou o quanto ela reflete a realidade da aprendizagem. Na Tabela 6 são evidenciadas as medidas de dispersão considerando as notas dos questionários (Q1 a Q7), tais como desvio padrão e variância.

Tabela 6 – Medidas de dispersão dos alunos considerando questionários.

Alunos	Média	Desvio Padrão	Padronizar	Variância	Coefficiente de Variação
A1	95,00	6,45	88,30	41,67	5,23%
A3	92,14	8,09	68,32	65,48	7,11%
A8	93,57	8,52	65,88	72,62	9,14%
A11	91,43	8,52	64,37	72,62	10,17%
A2	92,86	9,06	61,47	82,14	7,45%
A4	90,71	9,32	58,39	86,90	8,35%

A10	91,43	9,45	58,06	89,29	9,88%
A12	85,71	10,18	50,53	103,57	10,92%
A14	86,43	10,69	48,51	114,29	10,58%
A5	90,00	11,18	48,30	125,00	9,68%
A6	90,00	11,55	46,77	133,33	9,90%
A7	89,29	11,70	45,79	136,90	10,25%
A9	88,57	11,80	45,03	139,29	10,58%
A13	85,71	13,67	37,62	186,90	12,80%
A20	82,86	14,10	35,26	198,81	13,78%
A15	80,71	20,90	23,17	436,90	19,23%
A16	81,43	21,16	23,09	447,62	18,85%
A22	76,43	20,15	22,76	405,95	22,25%
A18	77,14	35,92	12,88	1290,48	30,64%
A19	76,43	35,67	12,85	1272,62	30,77%
A17	77,86	37,40	12,49	1398,81	31,34%
A21	74,29	36,56	12,19	1336,90	32,36%

Fonte: Os autores.

Observa-se na Tabela 6 que os alunos com média igual ou superior à média da turma, obtiveram um desvio padrão de todas as sete notas em relação à média, entre 6,45 e 11,80. Comprova-se uma regularidade no desempenho, sem muita amplitude observada entre as notas altas e baixas.

A padronização (Z) da somatória (X) de todas as notas obtidas pelo aluno, considerando sua nota média (μ), e o desvio padrão (σ), dada pela expressão $Z = (X - \mu) / \sigma$, evidenciam que os alunos não obtiveram um salto quantitativo no conhecimento. Nota-se na coluna Padronizar da Tabela 6, que os alunos A17, A18, A19 e A21 obtiveram nota padronizada inferior a 20.

Para avaliar se o uso da média como representação é adequado ou não foi utilizado o Coeficiente de Variação - CV, dado pela expressão $CV = (\text{desvio padrão} / \text{média}) * 100$. Valores menores que 50% evidenciam que o uso da média é adequado, assim, observa-se que foi adequado o uso da média como nota dos alunos no segundo bimestre.

Valores do CV até 30% evidenciam que a média possui alta representatividade, que é observado em aproximadamente 80% da turma (18 alunos). Valores do CV entre 30% e 50% não possuem boa representatividade, observado em aproximadamente 20% da turma (quatro alunos), exatamente os mesmos alunos A17, A18, A19 e A21 que também obtiveram valores padronizados inferiores a 20.

Considerações Finais

A média da turma nos questionários foi 85,91, e mais da metade da turma, ou 54% dos alunos, ficaram com média maior ou igual a média da turma; 14% dos alunos, ficaram com média

inferior à média da turma em no máximo 5%; 14% dos alunos ficaram com média entre 5% a 10% inferior à média da turma; e, 18% dos alunos ficaram com média entre 10% a 15% inferior à média da turma.

Embora estes resultados sejam expressivos, não foi possível inferir que a melhoria dos resultados de alguns alunos se deve ao suporte tecnológico, pelo fato de que os alunos com as maiores notas na abordagem tradicional de ensino não mantiveram ou melhoraram o desempenho mesmo com o apoio do ambiente virtual de aprendizagem.

Neste estudo, concluiu-se pela quantificação das incertezas por meio do desvio-padrão e da variância, que o professor não deve depositar suas esperanças apenas no ferramental tecnológico (uso de mídias).

Entretanto, um dos alunos da turma deste estudo de caso, ficou bem classificado na 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP, 2016a), e fez com que a coautora deste artigo recebesse um diploma de premiação (OBMEP, 2016b). Realizada pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), e apoiada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), a olimpíada destina-se aos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e alunos do Ensino Médio das escolas públicas federais, estaduais e municipais.

Devido a esse fato, foi solicitado à Secretaria de Estado da Educação - SEED-PR - um depoimento do aluno que fez menção a plataforma AVA (SEED-PR, 2016). Se for considerar que a edição de 2016 contou com 18 milhões de inscritos (JORNAL NACIONAL, 2016), o fato do aluno estar bem classificado em seu Estado, corrobora com o entendimento dos autores que o professor deve lançar mão de todo ferramental e suporte tecnológico com abordagens variadas no uso da tecnologia, como novos estímulos para os alunos.

Com a finalidade de observar possíveis problemas e dificuldades no uso de dispositivos móveis em conjunto com o ambiente virtual de aprendizagem no Brasil, fica como sugestão para futuros trabalhos a realização de estudo de caso em uma escola pública brasileira, a fim de coletar a percepção dos alunos.

Referências

AMARAL, Caroline Bohrer do; SONEGO, Anna Helena Silveira; BEBAR, Patricia Alejandra; BECKER, Maria Luíza R.; FONSECA, Ana Luísa; SLODKOWSKI, Bruna Kin; JUSTIN, Larissa Camargo e ROSA, Lucas Souza da. Planeta ROODA: inovações no AVA a partir de propostas pedagógicas para o ensino fundamental. **Revista Renote** – Novas tecnologias educacionais. UFRGS. CINTEC – Centro Interdisciplinar de novas tecnologias na educação. RS, 2016, v. 14, n. 2. Disponível em <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70714%3Cbr%20/%3E>. Acesso em 16/10/2020.

BAIRRAL, M. A. Interagindo, ouvindo o silêncio e refletindo sobre o papel do formador em chat com professores de matemática. **Educar em Revista**, n. SE1, p. 173–189, 2011.

CAPES. **Portal periodicos CAPES**. Portal periodicos CAPES., 2016. . Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. Concepções de matemática de alunas-professoras dos anos iniciais. **Educação & Realidade**, v. 39, n. 4, p. 1113–1133, 2014.

CHIAPPE, A.; MANJARRÉS, G. A. Impact of a blended learning environment in the transformation of Math skills in university students. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 1, p. 113–122, 2013.

DALTO, J. O.; BURIASCO, R. L. C. de. Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença? **Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 3, p. 449–461, dez. 2009.

DIONIZIO, F. A. Q.; CAMARGO, J. A.; SILVA, S. de C. R. da. A aprendizagem da matemática na transição dos alunos do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista ESPACIOS | Vol. 35 (Nº 12) Año 2014**, 2014. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a14v35n12/14351217.html>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

ELSEVIER. **Scopus**. Scopus., 2016. . Disponível em: <<https://www.scopus.com>>.

FLORES, C. R.; ERN, E.; TANEJA, I. J.; SILVA, T. da. Avaliação de cursos de licenciatura em física e matemática a distância: um modelo possível. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 15, n. 2, p. 181–200, jul. 2010.

ISOTANI, S.; BRANDAO, L. de O. An algorithm for automatic checking of exercises in a dynamic geometry system: iGeom. **Computers & Education**, v. 51, n. 3, p. 1283–1303, nov. 2008.

JORNAL NACIONAL. **Estudantes recebem medalhas de ouro em olimpíada de matemática** Editora **Globo -G1**, 2016. . Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2016/11/estudantes-recebem-medalhas-de-ouro-de-olimpiada-de-matematica.html>>.

JUNIOR, L. T. K.; FILHO, D. A. S.; KAWAMOTO, W. O.; RODRIGUES, E. F. Evolução dos ambientes virtuais de aprendizagem e tecnologias de ensino à distância utilizados na graduação em odontologia. **Revista ESPACIOS | Vol. 37 (Nº 11) Año 2016**, 9 maio 2016. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a16v37n11/163711e5.html>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

MAGALHÃES GOMES, M. L. History of mathematics education, distance learning teacher education and autobiographical narratives: The pleasures and sorrows of multiplication tables. **Bolema - Mathematics Education Bulletin**, v. 28, n. 49, p. 820–840, 2014.

MELILLO, K. M. de C. F. A. de L.; KAWASAKI, T. F. Kit de primeiros socorros: um guia para professores que, repentinamente, passam a atuar na EaD. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 46, p. 467–480, ago. 2013.

MOED, H. F. New Developments in the Use of Citation Analysis in Research Evaluation. **Archivum immunologiae et therapiae experimentalis**, v. 57, n. 1, p. 13–18, fev. 2009.

OBMEP, 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Alunos Premiados com Medalha de Ouro no Estado do Paraná 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas**

Públicas - **OBMEP** **2016.** 2016a. Disponível em:
<<http://premiacao.obmep.org.br/2016/verRelatorioPremiadosOuro-PR.do.htm>> Acesso em

OBMEP, 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Professores Premiados no Estado do Paraná 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP 2016,** 2016b. Disponível em:
<<http://premiacao.obmep.org.br/2016/verRelatorioProfessoresPremiados-PR.do.htm>> Acesso em.

OLIVEIRA, I. C. G. de; SCHONS, C.; SOUZA, M. V. de. O desenvolvimento de um curso de qualificação docente para utilização do Moodle como apoio ao ensino presencial. **Revista ESPACIOS.** Vol. 37 (Nº 09) Año 2016, 13 abr. 2016. Disponível em:
<<http://www.revistaespacios.com/a16v37n09/163709e2.html>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

OLIVEIRA, J. P. M. de; BRUNETTO, M. A. de O. C.; PROENÇA JÚNIOR, M. L.; PIMENTA, M. S.; RIBEIRO, C. H. F. P.; LIMA, J. V. de; FREITAS, V. de; MARÇAL, V. S. P.; GASPARINI, I.; AMARAL, M. A. Adaptweb: um ambiente para ensino aprendizagem adaptativo na Web. **Educar em Revista**, n. spe, p. 175–197, 2003.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de Metodologia Científica.** [s.l.] Pioneira, 1997.

ROSA, M. Pesquisa qualitativa em Educação Matemática a distância: aspectos importantes do uso do Role Playing Game como procedimento metodológico de pesquisa. **Educar em Revista**, n. 45, p. 231–258, set. 2012.

SCIELO. **IAH Interface de pesquisa 2.4.** IAH Interface de pesquisa 2.4., 2016. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/?IsisScript=iah/iah.xis&base=article^dlibrary&lang=p&fmt=iso.pft&form=A>>.

SEED-PR. OBMEP 2016 - Depoimento Aluno. **12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**, n. Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná-SEED-PR, p. <https://osf.io/83zh5>, 2016.

Silva, Lucy Gabrielli Bonifácio da. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem e suas possibilidades no ensino fundamental, um estudo de caso.** SIED - Simpósio Internacional de ensino a distância. EnPED - Encontro de pesquisadores em educação a distância. Formação, tecnologias e cultura digital. UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2016. Disponível em <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1516/616>. Acesso em 16/10/2020.

SILVA, M. F. da; COSTA CORTEZ, R. de C.; DE OLIVEIRA, V. B. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental I. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 4, n. 7, 2013. Disponível em: <<http://www.publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/view/594>>. Acesso em: 8 nov. 2016.

THOMSON REUTERS. **Web of Science.** Web of Science., 2016. Disponível em:
<<https://login.webofknowledge.com>>.

VICENTE, G. Z.; SANTOS, L. A. dos. Ambientes tecnológicos para o ensino da matemática - Artigo. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor pde - Artigos** - 2014. 1. ed. Curitiba: SEED/PR, 2016a. Ip. 17.

VICENTE, G. Z.; SANTOS, L. A. dos. Ambientes tecnológicos para o ensino da matemática - Produção Didático-Pedagógica. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE** - Produções Didático-Pedagógicas - 2014. 1. ed. Curitiba: SEED/PR, 2016b. Pp. 21.

WISEU, F.; DA PONTE, J. P. Development of didactical knowledge of the mathematics teacher supported by ICT. **Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa**, v. 12, n. 3, p. 383–413, 2009.