

Uma experiência utilizando a plataforma HYPATIAMAT no ensino do Teorema de Pitágoras

RESUMO

O objetivo deste trabalho é relatar uma experiência de interação com alunos do 9º ano em uma escola municipal do estado de São Paulo com a plataforma educacional Hypatiamat, especificamente no que tange ao estudo relacionado ao teorema de Pitágoras. Essa pesquisa-ação foi desenvolvida com 24 alunos, mediados pelo professor, no laboratório de informática da escola e teve como finalidade principal acompanhar a evolução da aprendizagem dos participantes durante a utilização da plataforma. As etapas da pesquisa consistiram na aplicação de uma avaliação diagnóstica sobre o conteúdo relacionado ao teorema de Pitágoras, antes e após a interação dos alunos com a plataforma; na utilização desse recurso por um período de dez aulas nas quais foram acompanhados e medidos pelo professor pesquisador; e, por último, na aplicação de um questionário sobre a experiência vivenciada. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes, cerca de 87,49%, aprenderam satisfatoriamente o conteúdo proposto por meio da Plataforma Hypatiamat. A partir das respostas dos questionários foi possível perceber, também, que os estudantes gostaram e utilizariam novamente esse recurso durante as aulas, apesar de optarem frequentemente pelo método expositivo, típico do ensino tradicional, sobretudo quando a atividade requer habilidades mais complexas de leitura. Sendo assim, podemos concluir que a plataforma favoreceu e contribuiu com a aprendizagem dos alunos pois, por meio do acompanhamento e das avaliações realizadas pelo professor, verificamos que os alunos compreenderam os conceitos envolvidos nos exercícios e desenvolveram os cálculos corretamente.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Matemática. Tecnologias para o Ensino. Plataforma Hypatiamat. Teorema de Pitágoras.

Ruth Leia Pereira de Farias

ruthleiapf@gmail.com

orcid.org/0000-0003-0085-1019

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – campus São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni

mariana.baroni@gmail.com

orcid.org/0000-0002-4670-122X

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – campus São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INTRODUÇÃO

Atualmente, a tecnologia está cada vez mais frequente no cotidiano dos indivíduos. Como exemplo, podemos citar os celulares, caixas eletrônicos, computadores, enfim, os diversos aparatos eletrônicos aos quais recorreremos frequentemente. Ademais, hoje em dia as crianças já nascem inseridas na era digital. Nas escolas, estamos trabalhando com os alunos chamados “Nativos Digitais” que, segundo Palfrey e Gasser (2011), são os adolescentes nascidos depois de 1983, época em que as tecnologias digitais emergiram de forma on-line. Essa geração nasceu e cresceu interagindo com as tecnologias digitais presentes em seu cotidiano como os vídeos games, computadores, tocadores de músicas digitais, câmeras de vídeo, telefones celulares, brinquedos e ferramentas da *web*. Além disso, o autor afirma que eles têm acesso às tecnologias digitais e habilidades para usá-la e que:

Os professores se preocupam com o fato de eles próprios estarem em descompasso com seus alunos Nativos Digitais, que as habilidades que eles têm ensinado no passado estejam se tornando perdidas ou obsoletas e que a pedagogia do nosso sistema educacional não consiga se manter atualizada com as mudanças no panorama digital (PALFREY; GASSER, 2011, p. 18).

Prensky (2001) também caracteriza a geração dos “Imigrantes Digitais”, ou seja, os nascidos até 1983, como uma geração cujos indivíduos não sofreram forte influência dos recursos tecnológicos em seu processo formativo. No entanto, em alguma época de suas vidas, foi necessário se adaptar ao advento tecnológico adotando muitos recursos da nova tecnologia em seu cotidiano.

A presença da tecnologia na sociedade é um dos indicativos que comprovam a necessidade dessa também na escola. Borba e Penteadó (2019, p. 16) acreditam que:

O acesso a informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções especiais, etc. E nesse sentido, a informática na escola passa a ser parte da resposta a questões ligadas à cidadania.

Dessa forma, esse acesso à informática na escola facilita ao estudante sua inserção na sociedade tecnológica atual.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que uma de suas competências gerais da educação básica é:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Como parte da sociedade, a escola vem aos poucos se adequando a essa nova realidade.

Moita, Souza e Carvalho (2011) afirmam que é cada vez mais necessário o uso dos recursos tecnológicos. A escola precisa se apropriar destes recursos para dinamizar o processo de aprendizagem, tornando a educação e a comunicação inseparáveis. O professor pode utilizar deste aparato tecnológico na escola com o objetivo de transformar a informação em conhecimento, que se tornará mais abrangente uma vez que é preciso trabalhar os conteúdos pedagógicos com as tecnologias.

Segundo Souza (2006), a popularização das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) com o uso do computador, internet, salas de multimeios, laboratórios e salas ambientes nas escolas, vêm se configurando como um recurso válido para o ensino, bem como a expansão desse conceito para *tablets*, *smartphones* e *smartwatches* (ASSUNCAO, 2019). Esse é um poderoso meio de ensino-aprendizagem, com a perspectiva de que as novas tecnologias educacionais trarão mudanças significativas às práticas pedagógicas. Com a popularização das TICs e mudanças nas práticas pedagógicas, o processo ensino-aprendizado como um processo de construção de conhecimento torna-se mais dinâmico.

Uma das ferramentas oferecidas pela tecnologia são as “Plataformas de Ensino” que vêm impulsionando a educação. Como exemplo temos a plataforma Hypatiamat, que foi construída com o intuito de possibilitar a aprendizagem da matemática. Desenvolvida por meio de atividades dinâmicas e interações hipermédia, a plataforma inclui instrumentos para o professor organizar o ensino de conteúdos da área. Além disso, é um mecanismo recente e em constante aprimoramento. Seu acesso e utilização são gratuitos e dirigidos aos alunos de 1º ao 9º ano. No Hypatiamat, o professor encontra mini testes para avaliar o conhecimento, exercícios de exames nacionais e internacionais, problemas com pistas, *feedback* propondo aprendizagem por meio da resolução de exercícios e de problemas. As ações dos estudantes são acompanhadas por um tutor digital e há o monitoramento do desempenho pelos professores, alunos e encarregados da educação. O site possui conteúdos relativos a quatro temas com aplicações interativas: 1) números e operações, 2) geometria, 3) álgebra e 4) organização e tratamento de dados. Cada um desses assuntos possui seus subtemas. Em geometria, por exemplo, estão disponíveis conceitos e atividades relativos ao Teorema de Pitágoras, áreas, polígonos, ângulos, quadriláteros, triângulos, perímetros, lugares geométricos, pontos, retas e planos.

Assim, a plataforma Hypatiamat possui uma ampla variedade de temas e propostas para o trabalho na escola. Explorando o site ao longo do curso, questiona-se se realmente alunos dos 8º e 9º anos do ensino fundamental II conseguiriam aprender os conceitos e a aplicar o Teorema de Pitágoras durante e após a sua interação com a ferramenta. Tais reflexões nos motivaram a pesquisar sobre a utilização da plataforma Hypatiamat como recurso para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos por estudantes do 9º ano do ensino fundamental II. Essa turma foi escolhida porque o professor-pesquisador já havia feito um trabalho de aproximação dos alunos no ano anterior com o laboratório de informática da escola, estando assim, mais preparados para utilização dos equipamentos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização da informática na educação é muito diversificada e desafiadora. Um trabalho pode ser desenvolvido por meio de pesquisas, jogos, atividades online, softwares, plataformas educacionais e outros. Mas para desenvolver este trabalho com os alunos, o educador precisa ter uma formação básica na área da informática na educação, conhecer diferentes abordagens pedagógicas e os objetos educacionais digitais que ele pretende trabalhar com seus alunos.

Segundo Moran, Mazetto e Behrens (2013, p. 14):

Estamos caminhando para uma nova fase de convergência e integração das mídias: tudo começa a integrar-se com tudo, a falar com tudo e com todos. Tudo pode ser divulgado em alguma mídia. Todos o podem ser produtores e consumidores de informação. A digitalização traz a multiplicação de possibilidades de escolhas, de interação. A mobilidade e a virtualização nos libertam dos espaços e dos tempos rígidos, previsíveis, determinados. O mundo físico se reproduz em plataformas digitais e todos os serviços começam a poder ser realizados, física ou virtualmente. Há um diálogo crescente muito novo e rico entre o mundo físico e o chamado mundo digital, com suas múltiplas atividades de pesquisa, lazer, de relacionamento e outros serviços e possibilidades de integração entre ambos que impactam profundamente a educação escolar e as formas de ensinar e aprender a que estamos habituados.

Esta integração entre o mundo físico e o virtual, ainda não ocorreu amplamente nas escolas, pois depende de muitas variáveis, como, por exemplo: formação de professores e estrutura física. Os autores também afirmam que a educação contínua formal é organizada de maneira previsível, repetitiva, pouco atraente, envelhecida em seus métodos, procedimentos e currículos, e que, a escola, precisa reaprender a ser uma organização efetivamente significativa, inovadora e empreendedora. Nesse sentido, Borba e Penteadó (2019), em seu livro “Informática e Educação Matemática”, apresentam um capítulo com o título “Programas governamentais de implementação de informática na escola”, com discussões sobre como essa tecnologia vem sendo utilizada e implementada, e alguns programas que veem sendo desenvolvidos entre escolas e universidades.

Esta ideia foi apresentada anteriormente por Valente quanto este afirma que as mudanças não devem ocorrer apenas na instalação de computadores nas escolas, mas que:

É necessário repensar a questão da dimensão do espaço e do tempo da escola. A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que o professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento. O papel do professor deixa de ser o de “entregador” de informação, para ser o de facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptáculo das informações, para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento (VALENTE, 1999, p. 8).

A informática na educação proporciona um novo papel do professor: facilitador do processo de aprendizagem. No entanto, são muitos os recursos tecnológicos disponíveis para que ocorra esse processo.

Vale salientar que o excesso de informações em todos os domínios, gera a necessidade de todos aprenderem a buscar e utilizar as informações. Dentro dessa perspectiva:

Por sua vez, o aluno precisa ultrapassar o papel de passivo, de escutar, ler, decorar e de repetidor fiel dos ensinamentos do professor e tornar-se criativo, crítico, pesquisador e atuante, para produzir conhecimento. O volume de informações não permite abranger todos os conteúdos que caracterizam uma área do conhecimento. Portanto, professores e alunos precisam aprender a aprender como acessar a informação, onde usá-la e o que fazer com ela (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 71).

Logo, o professor não precisa mais trazer todas as informações prontas para apresentar aos seus alunos. Ao contrário, é preciso formar pesquisadores críticos e reflexivos, e melhorar o processo de ensino aprendizagem. O papel que o professor assume nesse contexto é o de mediador pedagógico no processo de aprendizagem. Mediação pedagógica, segundo Moran, Masetto e Behrens (2013), é o comportamento do professor que se coloca como facilitador ou motivador da aprendizagem e que se apresenta para ser uma ponte entre o aprendiz e a aprendizagem.

Neste sentido, Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 150) afirmam que:

O desenvolvimento da mediação pedagógica se inicia no trabalho com o aluno, para que este assuma um papel de aprendiz ativo e participante (não mais passivo e repetidor), de sujeito de ações que o levem a aprender e a mudar seu comportamento. Essas ações, ele as realiza sozinho (autoaprendizagem) com o professor e com os seus colegas (interaprendizagem).

Do ponto de vista do autor, para que o professor desenvolva o papel de mediador pedagógico é necessário que o profissional assuma uma nova atitude, na maioria das vezes “ele vai atuar como orientador das atividades do aluno, consultor, facilitador, planejador e dinamizador de situações de aprendizagem, trabalhando em equipe com o aluno e buscando os mesmos objetivos” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 142), e também desempenhe seu papel de especialista.

Esperando que o aluno desenvolva o papel de aprendiz ativo e o professor de facilitador do processo de ensino e aprendizagem, escolhemos a Plataforma Hypatiamat para o desenvolvimento deste trabalho, uma vez que ela foi desenvolvida por psicólogos em conjunto com matemáticos tendo como base conceitos da Psicologia Social Cognitiva das Crenças da Eficácia em contexto educativo e da Autorregulação da Aprendizagem.

Bandura (1997 *apud* AZZI, 2014) define como as crenças da eficácia as crenças do indivíduo em sua própria capacidade em organizar e realizar cursos de ação requeridos para produzir algumas realizações. Segundo Azzi, Bandura descreve essa ideia:

Assumindo que as pessoas são auto-organizadas, proativas, autorreguladoras e autorreflexivas, entre os mecanismos da agência, nenhum é mais central ou significativo do que as crenças das pessoas em sua própria capacidade, e esta é a base da motivação e da ação humana. A das suas ações, elas não têm incentivo algum para agir e perseverar em face das dificuldades. Então há

outros fatores que servem como guias ou motivadores, os quais estão baseados na crença principal de que a pessoa tem a força para produzir mudanças pelas próprias ações (BANDURA, 1997 *apud* AZZI, 2014, p. 42).

Dessa forma, podemos verificar que as crenças da eficácia estão diretamente ligadas ao que o próprio sujeito acredita ser capaz, individual ou coletivamente, e que entende ser necessário agir para atingir aquilo estabelecido como meta.

As crenças da eficácia são habilidades de produzir resultados que alguém tem por meio de suas próprias ações - é a base das realizações humanas. O professor como mediador precisa estar atento, contribuir incentivando o aluno a agir e perseverar, de forma a auxiliar no seu desenvolvimento e preparar atividades adequadas. Estas crenças também ajudam indivíduos a exercerem controle sobre suas próprias ações e proporcionam o direcionamento de seu comportamento, desenvolvendo os processos de autorregulação, como o da aprendizagem.

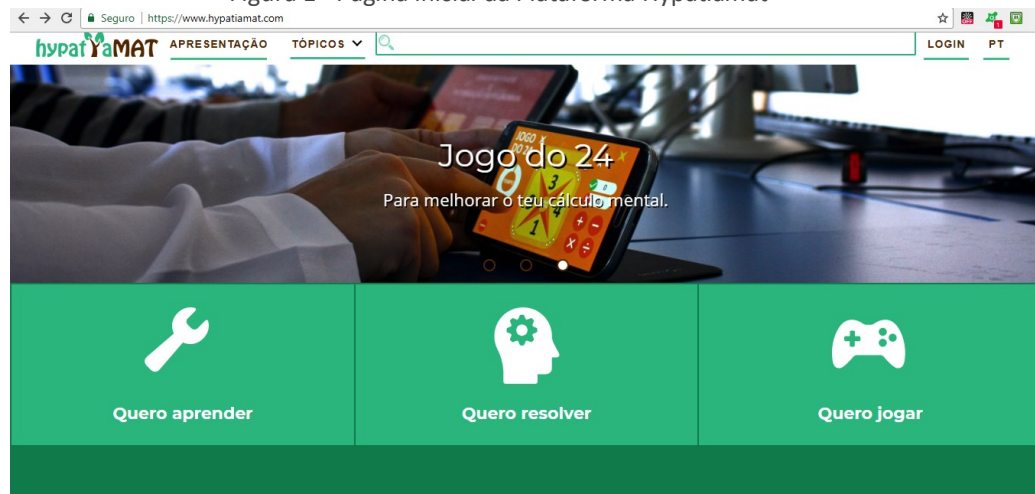
A PLATAFORMA HYPATIAMAT

A plataforma Hypatiamat é digital e formada por aplicações interativas para desenvolver os conteúdos de matemática do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Em desenvolvimento por investigadores da Universidade Minho, da Universidade de Coimbra e outras proveniências em Portugal desde 2009, esta tem como referência aspectos da Teoria Social Cognitiva, que estuda o papel ativo do indivíduo no processo de aprendizagem, e está sendo disponibilizada desde 2012.

Essa plataforma possibilita que o professor mediador desempenhe seu papel pedagógico, possibilitando que o aluno cumpra seu papel ativo no seu processo de aprendizagem, busque e adquira informações e competências pessoais e profissionais. É uma ferramenta disponibilizada pela equipe de Portugal à comunidade educativa de forma gratuita, na expectativa de que a mesma possa contribuir para a promoção do sucesso e domínio do conhecimento matemático.

A plataforma está dividida em três grandes tópicos: Quero aprender, Quero resolver e Quero jogar, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Página inicial da Plataforma Hypatiamat



Dentro dos tópicos temos os subtemas que apresentam: Apps (aplicativos), jogos interativos e o apoio. Os Apps desenvolvem os conteúdos matemáticos de forma interativa e dinâmica com ilustrações, demonstrações animadas, exemplos e resolução de problemas. Apresenta um tutor digital, também chamado de Avatar, que serve de suporte ao aluno na compreensão e na resolução dos problemas, incentivando sua persistência e apresentando ajuda e formas de resolução detalhadas quando requerida. Em entrevista a Diogo Freire (2016), a pesquisadora Roberta Gurgel Azzi¹ afirma que o feedback imediato e contínuo sobre os acertos e erros nos exercícios, assim como ocorre com o tutor digital, fornece informações e suporte à revisão das respostas, ao processo de resolução de problemas e, auxilia os processos de monitoramento e avaliação, componentes da autorregulação da aprendizagem.

Para que o aluno tenha acesso a esse feedback, os Apps apresentam o skillómetro (Figura 2), nome dado ao dispositivo que registra um resumo da interação do aluno com o aplicativo, além do escritório do aluno e do professor. Essas ferramentas colaboram para auxiliar os alunos na autorregulação da aprendizagem.

Figura 2 – Skillómetro e tutor digital



Fonte: Plataforma Hypatiamat <https://www.hypatiamat.com/>. Acesso em 23 abr. 2019.

O escritório do professor (veja Figura 3) é composto por dados pessoais, informação-alunos, TPC (trabalhos para casa) e exames. Nos dados pessoais, o professor pode modificar sua senha e cadastrar suas turmas. No conteúdo de informação dos alunos é possível acessar uma turma e verificar: o número de vezes que um aluno utilizou a aplicação; tempo médio, em minutos, na aplicação; média de tarefas realizadas; número de trabalhos de casa realizados e o número de testes de conhecimentos.

Considerando o conteúdo dos trabalhos para casa, o professor escolhe o tema, o subtema, turma, título, lista de TPC e data final para a realização da atividade. O último conteúdo que aparece no escritório do professor são os exames, que segundo a plataforma, brevemente estará disponível. Com base nessas informações o professor consegue acompanhar o desempenho dos alunos, facilitando seu trabalho de mediador.

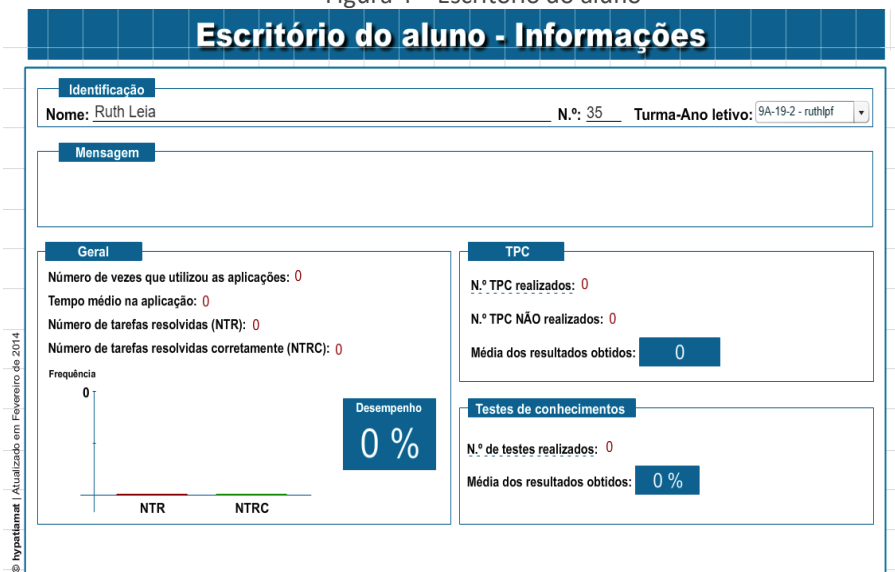
Figura 3 – Escritório do professor

Escritório do professor								
Num.	Nome	Turma	N.V.A.	Tempo	N.T.R.	% sucesso	TPC	Teste de conhecimentos
2	ana beatriz	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
7	Fabiola de Oliveira Zaneti	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
12	Giovana Queiroz	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
13	Gustavo Ribeiro	7ªA-14/15	1	23	3 (3)	100	-----	----
15	Julia Cristina de Souza Alves	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
23	Marcella Correa	7ªA-14/15	2	29	24 (12)	75	-----	----
26	Mydyan Carvalho	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
27	Nadia Lima	7ªA-14/15	1	50	5 (5)	100	-----	----
30	RAFAEL GUSTAVO DUARTE	7ªA-14/15	0	0		0	-----	----
31	Vittor Valetton	7ªA-14/15	1	26	4 (4)	75	-----	----

Fonte: Plataforma Hypatiamat <https://www.hypatiamat.com/>. Acesso em 23 abr. 2019.

No escritório do aluno (veja Figura 4) aparecem as mesmas informações que as apresentadas no escritório do professor, como tempo e quantidade de tarefas feitas.

Figura 4 – Escritório do aluno



Fonte: Plataforma Hypatiamat <https://www.hypatiamat.com/>. Acesso em: 23 abr. 2019.

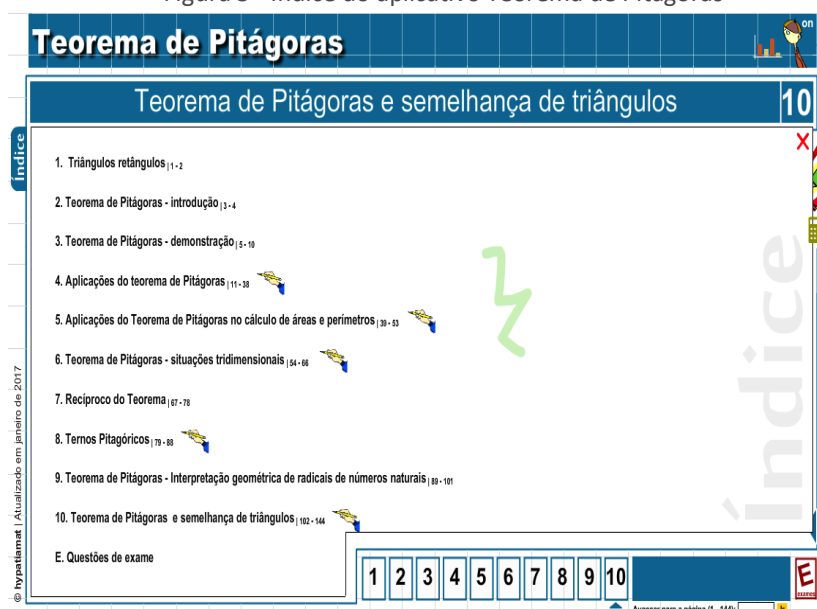
Por ser um dos dois módulos adaptados para o português brasileiro e por ser um tema previsto para o currículo do 9º ano, o Teorema de Pitágoras, foi o conteúdo escolhido para este trabalho. O Teorema é um dos quatorze subtemas do tema Geometria e Medida e na plataforma Hypatiamat, esse subtema tem um aplicativo, tarefas, e exames no apoio.

O aplicativo relacionado ao Teorema de Pitágoras é composto por dez temas. São eles: triângulos retângulos; introdução; demonstração; algumas aplicações do Teorema; aplicações do Teorema no cálculo de áreas e perímetros; situações

tridimensionais, recíproca do Teorema; ternos Pitagóricos; interpretação geométrica de radicais de números naturais; Teorema de Pitágoras e semelhança de triângulos, totalizando 144 (cento e quarenta e quatro) telas, que a plataforma apresenta por índice (Figura 5). Como recursos virtuais, esse aplicativo disponibiliza, lápis, marca texto, borracha e calculadora.

Aplicado durante o primeiro trimestre do ano letivo de 2018, este trabalho contou com 24 alunos do 9º ano, em uma escola do interior de São Paulo, com uso de internet no laboratório de informática e equipamentos como notebooks ou tablets, já disponíveis na mesma. O professor da turma foi o próprio pesquisador-autor principal deste trabalho. O projeto de pesquisa que originou este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo a partir do número do parecer: 2.423.304.

Figura 5 - Índice do aplicativo Teorema de Pitágoras



Fonte: Plataforma Hypatiamat <https://www.hypatiamat.com/>. Acesso em 23 abr. 2019.

DESENVOLVIMENTO DAS AULAS COM A PLATAFORMA HYPATIAMAT

Antes de iniciarmos nosso trabalho com a plataforma Hypatiamat, aplicamos uma avaliação diagnóstica, com problemas que envolvem o conteúdo teorema de Pitágoras. Para Rampazzo (2011) os instrumentos de avaliações devem ser vistos como reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino aprendizagem, e a autora afirma que a avaliação diagnóstica:

Situa o professor e aluno no início de um processo de ensino e aprendizagem. É realizada sempre de forma inicial, não se prendendo somente ao início de um novo ano letivo. Aplica-se ao início de um período específico, de uma unidade ou de um novo assunto a ser trabalhado, cuja função é diagnosticar os conhecimentos que os alunos já possuem sobre o conteúdo. Traduz-se em uma sondagem sobre o desenvolvimento e a aprendizagem do conteúdo a ser trabalhado, possibilitando definir o caminho e os pré-requisitos que ainda precisam ser construídos. Por meio da avaliação diagnóstica, o professor,

pode averiguar as causas das dificuldades de aprendizagem apresentadas repetidamente pelo aluno (RAMPAZZO, 2011, p. 5).

Com base nesse processo de avaliação, conseguimos diagnosticar o nível do conhecimento do aluno sobre conceitos considerados pré-requisitos para a aprendizagem do tema, o que contribuiu para o nosso trabalho antes de interagir com a plataforma Hypatiamat.

A avaliação diagnóstica foi aplicada também ao término das atividades com a plataforma com o objetivo de obter dados e acompanhar a evolução dos alunos após a interação com a Hypatiamat, procurando buscar informações sobre o processo de aprendizagem. Para obter estes dados utilizamos a Escala para avaliação de matemática de Dante (2013), para a correção de ambas as avaliações. Para Dante (2013, p. 241):

A elaboração de escalas indicando as capacidades esperadas de desenvolvimento no processo de aprendizagem, graduadas em diferentes níveis, de acordo com aspectos observáveis nas produções orais e escritas dos alunos, são instrumentos essenciais tanto para o aspecto formativo como para o certificativo da avaliação.

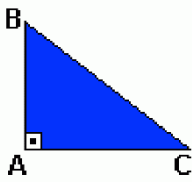
A Escala para avaliação de matemática de Dante tem quatro níveis e está subdividida em três tópicos: “Conhecimento matemático”, “Estratégias, processos e modos de pensar” e por último “Comunicação matemática”.

No processo de ensino e aprendizagem, as escalas para correção são usadas normalmente por uma questão de transparência e são essenciais tanto para o aspecto formativo como para o certificado da avaliação. Cabe ao professor, de acordo com sua avaliação e seus objetivos, escolher, adaptar ou mesmo desenvolver uma escala de correção que possibilite ao docente uma reflexão crítica sobre sua prática, além de acompanhar os avanços de seus alunos. Ao discente, conhecer e acompanhar o processo de correção de sua avaliação, faz com que a autoavaliação se torne mais significativa para a aprendizagem.

A avaliação foi elaborada com cinco questões, como apresenta o Quadro 1, e aplicada individualmente.

Quadro 1 – Avaliação diagnóstica

1) Observe o triângulo abaixo e responda:



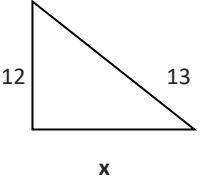
a) Qual o nome desse polígono?

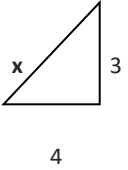
b) Classifique esse polígono quanto ao tamanho dos lados da figura.

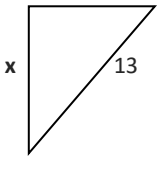
c) Classifique esse polígono quanto a medida dos ângulos da figura.

d) Os lados deste polígono recebem nomes especiais de acordo com a posição de seus ângulos. Quais são esses nomes?

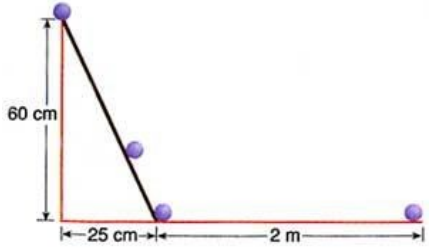
2) Calcule o valor de x nos triângulos abaixo:

a) 

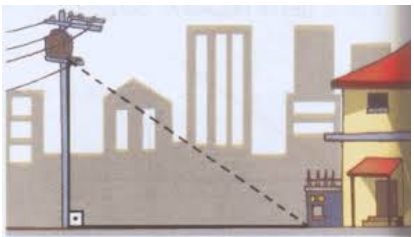
b) 

c) 

3) Qual é a distância percorrida pela bolinha?



4) Quantos metros de fio são necessários para “puxar luz” de um poste de 6m de altura até a caixa de luz que está ao lado da casa e a 8m da base do poste?



5) Um terreno triangular tem frentes de 12m e 16m em duas ruas que formam um ângulo de 90° . Quanto mede o terceiro lado desse terreno?

Fonte: Autoria própria (2018).

A primeira questão, com quatro itens, voltada aos conhecimentos prévios dos alunos, necessários para o aprendizado do Teorema de Pitágoras, traz o nome e a classificação de polígonos quanto a medida de seus lados e dos ângulos. A partir da segunda questão são necessários os conceitos relacionados ao Teorema de Pitágoras, que os alunos aprenderiam após a interação com a plataforma.

Ao analisarmos a correção da avaliação diagnóstica segundo a escala de Dante podemos concluir que todos os 24 alunos, numa escala de 0 – 4, tiraram 0, ou seja, mostraram não compreender os conceitos e princípios matemáticos envolvidos no problema, tentaram usar informação irrelevante e serviram-se de uma estratégia inadequada para resolverem os problemas em relação ao Teorema de Pitágoras.

Em geral, pudemos observar a partir da correção da avaliação diagnóstica, que os alunos não compreendem a relação do Teorema de Pitágoras em um triângulo retângulo porque desconhecem a relação entre as medidas dos catetos e da hipotenusa, o que já era esperado. Em relação aos conceitos prévios para o entendimento do Teorema de Pitágoras, após a correção da avaliação foi realizada uma aula de retomada de conteúdo na qual os alunos disseram que não se lembravam dos conceitos por tê-los visto dois anos antes, no 7º ano. Assim, essa aula serviu apenas para relembrar o que já haviam aprendido.

Após a avaliação e essa retomada de conteúdo de conceitos prévios, foram desenvolvidas dez aulas para trabalhar o conteúdo relacionado ao teorema de Pitágoras.

A primeira aula iniciou-se com a apresentação da plataforma Hypatiamat aos estudantes. Usamos retroprojeter para mostrar os tópicos e suas respectivas atividades, procurando realizar algumas para que os estudantes fossem se ambientando com o recurso, com o escritório do aluno e do professor. Na segunda aula, no laboratório de informática, fizemos o registro dos estudantes na plataforma.

Iniciamos a terceira aula com o “Teorema de Pitágoras”. A plataforma introduz o tema apresentando o triângulo retângulo e os nomes dos respectivos lados: catetos e hipotenusa. Em seguida, apresenta algumas atividades de demonstração do teorema utilizando os conceitos de área sem apresentar a fórmula. Os alunos interagiram com as primeiras telas, que apresentam pouca leitura e alguns exercícios de interação como a possibilidade de modificar os dados do enunciado.

As aulas quatro e cinco foram um pouco tumultuadas, pois as atividades interativas da plataforma são apresentadas com a teoria sobre o Teorema de Pitágoras e algumas demonstrações. Nessas aulas os alunos, em geral, pediam para que a professora explicasse o conteúdo aos grupos que se formaram para a utilização dos computadores. Foi preciso explicar que o papel da professora nas atividades que estavam sendo desenvolvidas era de mediadora, reforçando o objetivo de nosso trabalho e estimulando os alunos a buscarem as informações na plataforma. Os alunos estão acostumados em sala de aula com o método tradicional, em que as aulas são expositivas e a maioria do tempo usam metodologias tradicionais para desenvolverem as atividades, por esse motivo podemos perceber que estavam tendo dificuldades para desenvolverem seu papel de aprendiz.

Na sexta aula, os alunos resolveram as atividades contextualizadas, e como era apenas aplicação da fórmula do teorema de Pitágoras (cálculo da medida da hipotenusa) não tiveram dificuldades. Os alunos solicitaram a presença da professora apenas por causa dos arredondamentos dos resultados dos problemas. Foi discutido que para efetuarem os arredondamentos de um número poderiam analisar dois casos: se o algarismo a ser eliminado for maior ou igual a cinco, acrescentamos uma unidade ao primeiro algarismo que está situado à esquerda ou se o algarismo a ser eliminado for menor que cinco, devemos manter inalterado o algarismo da esquerda. A informação sobre que classe arredondar se encontrava em letra pequena, no canto inferior direito da tela, mas os alunos não tinham percebido.

Algumas aplicações do Teorema de Pitágoras foram realizadas nas aulas sete e oito. Essas aplicações tratavam-se de determinar um cateto, pois já eram determinados a hipotenusa e o outro cateto. Os alunos, em geral, desenvolveram as atividades normalmente. De início, dois trios de alunos não entenderam o enunciado do problema e calcularam o valor da hipotenusa, assim que solicitaram a ajuda da professora foi verificado o erro de aplicação do conceito. Os alunos achavam que o erro estava no arredondamento. Foi solicitado, então que os alunos fizessem uma releitura do enunciado do problema. Neste momento, um aluno

percebeu que o problema apresentava o valor da hipotenusa do triângulo. Após orientados, os alunos foram instruídos a discutirem a solução do problema.

As aulas oito e nove foram desenvolvidas com aplicações do Teorema de Pitágoras no cálculo de área e perímetro. Durante a realização dos problemas, alguns grupos avançaram para a leitura e estudo do tema “Generalizações do Teorema de Pitágoras”, enquanto outros estavam nos problemas de aplicação anteriores.

Na décima aula, procuramos realizar alguns problemas do Teorema de Pitágoras com situações tridimensionais. Nesse momento, houve poucas solicitações à professora para orientações e esclarecimentos de dúvidas, as que surgiam, eram sobre conceitos matemáticos que apareciam nos problemas e os alunos não lembravam, como por exemplo, as definições de aresta lateral e aresta da base.

Ao final da interação com a plataforma Hypatiamat, os alunos fizeram a mesma avaliação realizada inicialmente, o que permitiu acompanhar a evolução da aprendizagem de cada um, após a interação com a plataforma. Esta avaliação também foi corrigida utilizando a Escala para Avaliação de Matemática de Dante (2013). Observou-se após a interação com a plataforma, que um aluno, ou seja 4,17% do total da turma, mostrou compreensão muito limitada dos conceitos e utilizou estratégia inadequada para resolver os problemas; 8,33% dos alunos identificaram alguns elementos importantes dos problemas e mostraram compreensão limitada da relação entre os problemas apresentados e, ainda, algumas respostas apresentam erros de cálculos. No entanto, podemos dizer que a maioria da turma aprendeu eficazmente os conceitos relacionados ao Teorema de Pitágoras: 45,83% dos alunos mostraram compreender quase completamente os conceitos envolvidos no problema e apresentaram os cálculos em geral corretos, contendo eventualmente pequenos erros; e aproximadamente 41,66% dos alunos da turma compreenderam conceitos e princípios matemáticos envolvidos no problema, bem como executaram completa e adequadamente os algoritmos e cálculos.

Diante desses resultados da avaliação aplicada antes e após a interação com a plataforma, podemos concluir que os alunos conseguiram utilizar esse recurso de forma eficaz e compreender o conteúdo Teorema de Pitágoras, seus conceitos e aplicações.

Os alunos também responderam a um questionário quanto ao uso da plataforma, suas vantagens e desvantagens. Podemos perceber, de modo geral, que houve uma percepção positiva da maioria dos alunos sobre o uso da plataforma Hypatiamat, com menções sobre como a plataforma tornou as aulas de matemática interessantes, descontraídas e diferentes, e como esse dispositivo educacional colaborou no aprendizado do conteúdo desenvolvido.

No entanto, apesar dos alunos serem considerados nativos digitais, ainda apresentam uma certa resistência em relação à mudança do método tradicional de ensino e à integração com ambientes online, uma vez que mais da metade dos alunos responderam que tiveram dificuldade com a interpretação ou forma de explicar a abordagem da plataforma. A maioria dos alunos apontou que precisou da ajuda dos colegas ou professor para interagir com a plataforma. De forma geral, quando pediam ajuda não era para sanar dúvidas sobre o uso da plataforma, mas

para que o professor-mediador explicasse o conteúdo em aulas expositivas. Podemos observar assim que o problema na utilização da plataforma era a leitura e interpretação, que os alunos não estão acostumados a fazer no dia a dia, uma vez que a maioria de suas aulas são expositivas (utilizando o método tradicional de ensino) e a maioria indicou no questionário que a “forma de explicar” foi sua maior dificuldade. Outra dificuldade muito mencionada pelos alunos foi a prática com os arredondamentos, que é considerada um pré-requisito para utilização da plataforma, no entanto, houve intervenção durante as aulas pelo professor-mediador para retomada desse conteúdo.

Ainda considerando os alunos Nativos-Digitais, foi interessante o apontamento que, em relação aos diferentes recursos oferecidos pela plataforma (o lápis, o marca-texto, a borracha e calculadora), apenas a calculadora aparece como uma das facilidades encontradas no desenvolvimento das atividades na plataforma. Tal consideração pode apontar que os alunos preferiram fazer os cálculos no caderno, por não estarem familiarizados com esses tipos de recursos, ao contrário da calculadora que é uma tecnologia bastante usada nas aulas de matemática há muitos anos.

Além disso, a maioria dos alunos não demonstrou interesse em explorar outras atividades da plataforma, restringindo-se apenas à mediação das atividades pelo professor. Tal comportamento restritivo em relação à plataforma, uma vez que a maioria dos estudantes já sabia como utilizá-la, demonstra que esses alunos ainda estão muito habituados ao método tradicional, inibindo o interesse em outras atividades.

Ainda que a maior parte dos alunos consideraram as aulas “boas” com o uso da plataforma, e que os exemplos foram fáceis, não consideraram interessante utilizar esta tecnologia em todas as aulas de Matemática. Neste caso, justificam que é mais fácil entender os conteúdos quando a professora ensina pelo método tradicional. Acreditamos que essa preferência é devido à falta de experiência dos alunos com aulas mais dinâmicas e interativas. No entanto, a maioria dos alunos acredita que a plataforma melhorou o seu aprendizado do conteúdo, mostrando disponibilidade para um aprendizado onde o indivíduo atua como um agente ativo do seu próprio conhecimento.

A análise dos dados do escritório do professor mostrou o que já havíamos constatado a partir da análise do questionário: que poucos alunos tiveram interesse em acessar a plataforma fora do ambiente escolar. Além disso, o número de tarefas realizadas aponta que alguns alunos conseguiram avançar um pouco mais, devido a alguns fatores, como o empenho e a facilidade de interação com a plataforma, dependendo menos do professor-mediador no avanço com as atividades. Outro dado interessante apontado pelo escritório do professor mostrou que a média de sucesso das tarefas realizadas foi de 63,46%, ou seja, os alunos acertaram mais que a metade das tarefas realizadas.

Este tipo de diário de bordo ou relatório que a plataforma Hypatiamat gera ao longo do processo é muito eficaz para o professor mediador, uma vez que o professor não consegue acompanhar todos os grupos de alunos ao mesmo tempo no ambiente de sala de aula. Analisando o diário após cada aula, podemos ter uma ideia de qual grupo precisa mais de mediação pedagógica. Durante o desenvolvimento das atividades, o professor mediador verificou em alguns grupos

que não estavam tendo sucesso na realização das tarefas: o individualismo, pouca responsabilidade e/ou dedicação ou, ainda, falta de interesse com os estudos, o que ocorre também durante as aulas tradicionais. O escritório do professor facilitou a mediação nesses grupos durante as aulas.

É importante destacar que o escritório do aluno também apresenta esses dados, em especial de sucesso na realização das tarefas. Dessa forma, o aluno pode estar atento ao seu desenvolvimento e buscar colaboração e a ajuda do professor mediador, o que corrobora com a autorregulação da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São muitas as plataformas, aplicativos, jogos e conteúdos educacionais, disponíveis gratuitamente na internet, que podem auxiliar e facilitar o processo de ensino aprendizagem na escola. O professor precisa ter acesso e condições de desenvolver esse trabalho com as tecnologias, pois a escola tem o compromisso educacional e social com a formação dos educandos, além de fazer parte de uma sociedade em que as tecnologias estão presentes constantemente no cotidiano de seus alunos.

No entanto, são várias as dificuldades que precisamos superar. A infraestrutura é uma delas. Há também a necessidade de preparo dos professores que precisam desenvolver habilidades para a utilização das tecnologias digitais, conhecer e explorar as ferramentas disponíveis antes de apresentá-las aos alunos, além de assumir um novo papel de mediador da aprendizagem. O papel do professor não pode mais ser apenas de detentor do conhecimento que é transferido aos alunos, é preciso assumir um processo de condução na construção do conhecimento, como mediador, para um processo de aprendizagem mais efetivo.

Devido à realização deste trabalho com alunos do 9^a ano de uma escola pública pudemos utilizar e analisar o uso da plataforma Hypatiamat como recurso didático e verificar por meio das avaliações diagnósticas realizadas antes e após a interação com a plataforma e, corrigidas com base na escala de Dante, se a plataforma é facilitadora do processo de aprendizagem de conceitos e aplicações básicas do teorema.

Tendo como suporte a análise dos questionários podemos concluir que a plataforma tem boa aceitação dos estudantes, mas que estes ainda resistem à tecnologia uma vez que não estão habituados a um método de ensino cujo professor é mediador. Por isso, apesar de considerarem que a plataforma melhorou o aprendizado, metade dos alunos ainda preferem aulas expositivas e a outra metade considera que algumas ou todas as aulas podem ser realizadas por meio da plataforma.

Apesar das dificuldades encontradas, o uso desse recurso mostrou-se positivo pois os alunos conseguiram entender e desenvolver as tarefas antes do início do trabalho com o conceito de Teorema de Pitágoras, sem qualquer apresentação anterior de forma tradicional (aula expositiva). Logo, podemos afirmar que as aplicações hipermidias da plataforma educacional Hypatiamat são facilitadoras de aprendizagem de conceitos e aplicações básicas do Teorema de Pitágoras.

A utilização da plataforma Hypatiamat enfatiza a importância das tecnologias na escola, pois o aluno deixa de ser passivo e assume o papel de protagonista do processo ensino-aprendizagem e o professor passa a ser o mediador deste processo. Na prática docente, essa ferramenta colabora com a melhoria da aprendizagem de Matemática, pois desperta, motiva e desenvolve a autonomia dos estudantes. Além disso, baseado em nossa experiência docente, devido as diversas ferramentas disponíveis nesta plataforma, podemos afirmar que a mesma pode ser utilizada antes, durante ou como plataforma de apoio ao ensino tradicional. Este trabalho colabora ainda com a área de ensino a partir da divulgação desse objeto educacional digital que é pouco utilizado no Brasil e pode ser considerada uma nova plataforma educacional para o ensino de matemática, particularmente para o ensino do Teorema de Pitágoras e conceitos relacionados.

An experiment using the HYPATIAMAT platform in the teaching of the Pythagorean Theorem

ABSTRACT

The objective of this research is to report the interaction experience of 9th-grade students in a municipal school in the state of São Paulo using the educational platform Hypatiamat, specifically regarding the content related to the Pythagorean theorem. This action research was developed with 24 students, mediated by the teacher, in the school's computer lab, and it had the main purpose to follow the evolution of the participants' learning while using the platform. The research steps consisted of applying a diagnostic assessment on the content related to the Pythagorean theorem, before and after the students' interaction with the platform; in the use of this resource for a period of ten classes in which they were monitored and measured by the researcher professor; and, finally, in the application of a questionnaire about the performed experience. The results showed that most students, around 87.49%, had satisfactorily learned the proposed content through the Hypatiamat Platform. From the answers to the questionnaire, it was also possible to infer that the students liked and would use this resource again during classes, despite frequently opting for the expository method, typical of traditional teaching, especially when the activity requires more complex reading skills. Therefore, we can conclude that the platform favoured and contributed to the students' learning once, through the monitoring and evaluations carried out by the teacher, we verified that the students understood the concepts involved in the exercises and developed the calculations correctly.

KEYWORDS: Teaching Mathematics. Technologies for Teaching. Hypatiamat Platform. Pythagorean Theorem.

NOTAS

1. A Profa. Dra. Roberta Gurgel Azzi é pesquisadora responsável pelo projeto que contemplou também a adaptação do Hypatiamat para o português brasileiro (FREIRE, 2016).

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, F. N. **Proposta de Jogo Digital como Ferramenta de Ensino-Aprendizagem da Ortografia da Língua Portuguesa**. 209 f. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada) – Universidade Estadual do Ceará, 2019. Disponível em: <http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=90881>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- AZZI, R. G. **Introdução à teoria social cognitiva**, v. 1. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.
- BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 6 ed.- Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2019. Coleção Tendências em Educação Matemática.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 10 jul. 20.
- DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Ática, 2013.
- FREIRE, D. **Ferramentas digitais auxiliam ensino e aprendizagem de Matemática. 2016**. Disponível em: http://agencia.fapesp.br/ferramentas_digitais_auxiliam_ensino_e_aprendizagem_de_matematica/22545/O. Acesso em: 12 jan. 2018.
- MOITA, F.M.C. da S. C., SOUZA, R.P., CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21 ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendo a primeira geração de nativos digitais**. Tradução de: Magda Franca Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- PRENSKY, M. Digital Native, Digital Immigrants Part 1. **On the horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- RAMPAZZO, S. R. R. **Instrumentos de Avaliação: Reflexões e possibilidades e uso no processo de ensino e aprendizagem**. Produção Didático-Pedagógica apresentada ao Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). NRE – Londrina, 2011. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/produco>

es_pde/2010/2010_uel_ped_pdp_sandra_regina_dos_reis.pdf. Acesso em: 16 jan. 2019.

SOUZA, R. R. R. de. O alcance das TICs na prática pedagógica. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 6, 2006, Curitiba – PR. **Anais[...]**. Curitiba-PR, 2006. Disponível em:
<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-116-TC.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2014.

VALENTE, J. A. (Org.) **O Computador na sociedade do computador**. Campinas, SP: Ed. UNICAMP/NIED, 1999.

Recebido: 26 abr. 2019

Aprovado: 05 out. 2020

DOI: 10.3895/actio.v6n1.10027

Como citar:

FARIAS, R. L. P. de.; BARONI, M. P. M. A. Uma experiência utilizando a plataforma HYPATIAMAT no ensino do Teorema de Pitágoras. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 1-19 jan./abr. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Mariana Pelissari Monteiro Aguiar Baroni

Rua Pedro Vicente, n. 625, Bairro Caninde, São Paulo, SP, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

