



CONSTRUÇÃO DE NOVOS ESPAÇOS DE APRENDIZAGEM COM A INSERÇÃO DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS

CONSTRUCTION OF NEW LEARNING SPACES WITH THE INSERT OF MOBILE DEVICES

Aline de Lima Brum¹
Elaine Corrêa Pereira²

Resumo

O presente artigo tem por objetivo identificar de que forma os alunos se apropriam da construção de conhecimentos matemáticos mediados pelo uso das tecnologias digitais como um recurso didático-pedagógico. Apresentam-se as fases do desenvolvimento tecnológico em Educação Matemática, no Brasil, destacando aspectos da quarta fase, como GeoGebra, Facebook, WhatsApp, *smartphones* e *netbooks*. Este estudo relata os resultados da investigação realizada com alunos do nono ano, do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública, no período de março a dezembro de 2016. Nesse sentido, desenvolvemos práticas pedagógicas de inserção dos dispositivos móveis e do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática. Para a análise dos dados, foi adotado o método da Análise Textual Discursiva por ser de abordagem qualitativa e permitir a compreensão do fenômeno investigado no ambiente educativo. Com os resultados obtidos, percebeu-se que a construção de novos espaços de aprendizagem permitiu ampliar as possibilidades de investigação matemática, aproximando alunos e professores.

Palavras-chave: Investigação Matemática. GeoGebra. Dispositivos Móveis. Análise Textual Discursiva.

Abstract

The purpose of this article is to identify the way in which students take ownership of the construction of mathematical knowledge mediated by the use of digital technologies as a teaching didactic resource. We present the phases of technological development in Mathematics Education in Brazil, highlighting aspects of the fourth phase, such as GeoGebra, Facebook, WhatsApp, smartphones and netbooks. This study reports the results of research carried out with students from the ninth grade, elementary school, from a public school in the period from March to December 2016. In this sense, we developed pedagogical practices for insertion of mobile devices and GeoGebra software into the Math classes. For the analysis of the data we adopted the Discursive Textual Analysis method because it is a qualitative approach and allows the understanding of the phenomenon investigated in the educational environment. With the results obtained, we realized that the construction of new learning spaces allowed us to broaden the possibilities of mathematical research by bringing together students and teachers.

¹ Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde; Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: alinebeta@yahoo.com.br.

² Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC; Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande/FURG, Rio Grande, RS, Brasil. E-mail: elainepereira@prolic.furg.br.

Keywords: Mathematical Research. GeoGebra. Mobile devices. Discursive Textual Analysis.

Introdução

A célebre frase utilizada por Seymour Papert (1994), especialista em inteligência artificial, se transformou ao longo dos anos em uma espécie de brincadeira sobre a infraestrutura oferecida pela instituição escolar, ainda tão enraizada com suas regras, horários e modos de organização do espaço educativo. Ao comparar os avanços na medicina e na educação, Papert infere que a escola não mostrou grandes mudanças, exemplificando que se congelássemos um professor e um cirurgião, um século atrás, e agora os devolvêssemos a sua vida profissional, o cirurgião não reconheceria o ambiente, nem os instrumentos de trabalho, sentindo-se impossibilitado de realizar qualquer função; enquanto o professor reconheceria o ambiente escolar, o quadro e o giz e seria capaz de lecionar, apesar da passagem dos anos.

Em contrapartida, acreditamos que a instituição escolar pode até parecer familiar, mas as relações que nela se estabelecem e as inúmeras possibilidades de se obter a informação foram transformando a concepção de educação dos indivíduos que nela se encontram. A capacidade do educador de enfrentar a realidade e as adversidades do meio em que vive são as engrenagens para sobreviver nessa sociedade contemporânea em que os estudantes encontram-se imersos no mundo digital, conectados e familiarizados com os mais novos *apps* dos seus *smartphones*.

A sala de aula não é o único local onde os estudantes interagem e buscam informações; a diversificação dos espaços de aprendizagem, seja digital ou presencial, é a nova tendência dessa geração conectada. O mundo mudou e com ele a escola também precisou internalizar novos meios de conceber o ensino; as mudanças podem parecer lentas, mas chegam de forma avassaladora. A inserção das tecnologias digitais proporciona novos modos de aprender em que o saber se desloca em todas as dimensões da sociedade por meio do advento da internet e da proliferação dos dispositivos móveis.

No contexto do ensino e da aprendizagem, a investigação matemática é apontada por Ponte, Brocardo e Oliveira (2016) como um poderoso processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, o nosso objetivo é identificar de que forma os alunos se apropriam da construção do conhecimento matemático mediado pela inserção das tecnologias digitais como um recurso didático-pedagógico, a fim de criar estratégias de investigação matemática. As práticas pedagógicas, apresentadas neste artigo, são um recorte de uma

pesquisa de mestrado realizada no período de março a dezembro de 2016, com uma turma de nono ano, do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública no interior do Rio Grande do Sul.

Perspectiva Teórica

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015) apresentam as quatro fases das tecnologias em Educação Matemática, discutindo as potencialidades dos recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. A primeira fase, que ocorreu na década de 1980, caracteriza-se pela utilização das expressões tecnologias informáticas (TI) ou tecnologias computacionais para se referir ao computador ou *software*. Essa fase é marcada pela discussão do uso de calculadoras simples e científicas e de computadores na Educação Matemática e, principalmente, pelo uso do *software* LOGO, que teve início em 1985.

A segunda fase teve início na primeira metade dos anos 1990 e destaca-se pelo uso de *softwares* de geometria dinâmica (GD), de múltiplas representações de funções e sistemas de computação algébrica (CA). Nesse período, diversos *softwares* educacionais foram produzidos e os professores buscaram nos espaços de formação continuada suporte para a inserção da TI em suas práticas pedagógicas.

Já a terceira fase, emerge com o advento da internet no fim da década de 1990, por volta de 1999, destacando a importância da internet na educação como meio de comunicação entre professores e estudantes, como fonte de informações e para a realização de cursos à distância. Nessa fase, além do termo TI, surgem e consolidam-se expressões como tecnologias da informação e tecnologias da informação e comunicação (TIC), devido ao caráter comunicacional e informacional da internet.

A quarta fase, iniciada por volta de 2004 com o advento da internet rápida, se estende até os dias atuais. Alguns aspectos que caracterizam essa fase são o GeoGebra, a multimodalidade, a interatividade, a internet na sala de aula, as redes sociais, a produção e o compartilhamento *online* de vídeos, os aplicativos *online* (*applets*), as tecnologias móveis ou portáteis e a performance matemática digital. Nessa fase, torna-se comum o uso do termo tecnologias digitais (TD).

Ao longo dos anos, com a visão de que o conhecimento é gerado e moldado por humanos e por tecnologias e a partir da realização de pesquisas e articulações com outras teorias, Borba criou a metáfora “seres-humanos-com-mídias” que se torna relevante para

compreendermos as relações entre as quatro fases, o uso das tecnologias em educação matemática, a nossa atuação em sala de aula e no desenvolvimento de pesquisas. Estudos em torno desse constructo apontam que o uso de hifens conecta os atores humanos e não humanos, buscando enfatizar que as tecnologias não são neutras ao pensamento e que a produção de conhecimento matemático é condicionada pela mídia utilizada (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2015). Em relação à produção de conhecimento, Borba e Penteado (2010) apresentam uma perspectiva teórica:

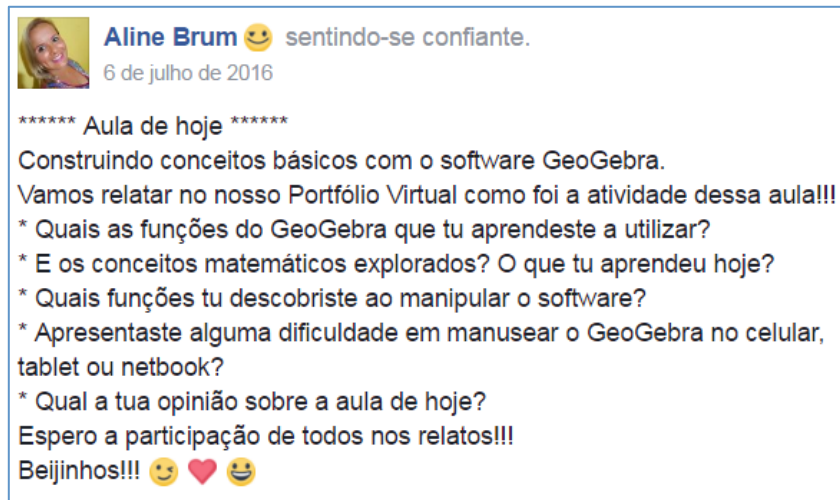
Entendemos que conhecimento só é produzido com uma determinada mídia, ou com uma tecnologia da inteligência. É por isso que adotamos uma perspectiva teórica que se apoia na noção de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias, ou seres-humanos-com-tecnologias e não, como sugerem outras teorias, por seres humanos solitários ou coletivos formados apenas por seres humanos. (BORBA; PENTEADO, 2010, p. 48)

Diante desse contexto, buscamos compreender as fases do desenvolvimento tecnológico em educação matemática, pontuando aspectos importantes da quarta fase que permeiam o campo empírico desta pesquisa. Ao mesmo tempo, procuramos revisitare a história e extrair o significado do constructo seres-humanos-com-mídias serviu-nos para o entendimento de que a construção do conhecimento é produzida pelo coletivo do elemento humano, aluno e professor, aliado às tecnologias.

Produção dos dados

Para a produção dos dados, foram utilizados como instrumentos o Diário da Pesquisadora, um Portfólio Virtual construído com os alunos no *Facebook* e um grupo no *WhatsApp*. Durante a realização das práticas pedagógicas, os alunos digitaram no Portfólio Virtual suas reflexões sobre as aprendizagens, as dificuldades, os anseios e as descobertas ao utilizar as tecnologias digitais e o *software* de geometria dinâmica GeoGebra nas aulas de Matemática, conforme os questionamentos ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Reprodução de questionamentos constantes no Portfólio Virtual

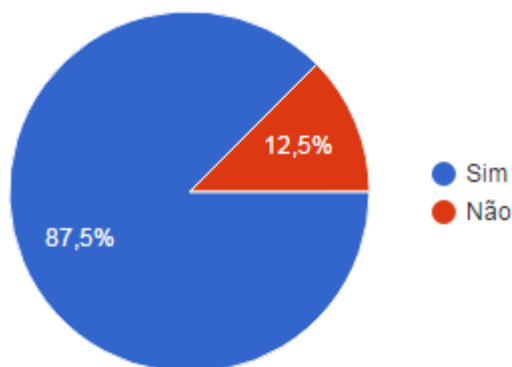


Fonte: Arquivo da autora.

As percepções da pesquisadora sobre as construções de conceitos matemáticos e a motivação da turma no desempenho e na elaboração da ação educativa foram registradas no Diário da Pesquisadora. Outra estratégia utilizada para interagir com os alunos foi a criação de um grupo no *WhatsApp*, com a intenção de promover a interação e a comunicação mais rápida. Nesse espaço, a pesquisadora orientou os alunos e disponibilizou materiais para as próximas atividades que seriam desenvolvidas, propiciando a comunicação entre os sujeitos da pesquisa em um ambiente que favoreceu a aprendizagem colaborativa.

O público-alvo dessa pesquisa foi composto por vinte e quatro alunos do nono ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública, que tem entre 13 e 17 anos de idade. Para conhecer o perfil dos sujeitos, foi aplicado um questionário *online* com questões referentes a características pessoais, hábitos de uso e acesso às tecnologias digitais. Os dados analisados mostram que 87,5 % dos alunos utilizam a internet todos os dias, 8,3 % dos alunos quase todos os dias e apenas 4,2% utilizam a internet uma ou duas vezes por semana. Quando questionados sobre a utilização do *smartphone* em sala de aula sem a permissão da professora, Figura 2, os sujeitos pesquisados responderam que 87,5% utilizam o celular no horário da aula e apenas 12,5 % não fazem uso desse dispositivo no espaço educativo.

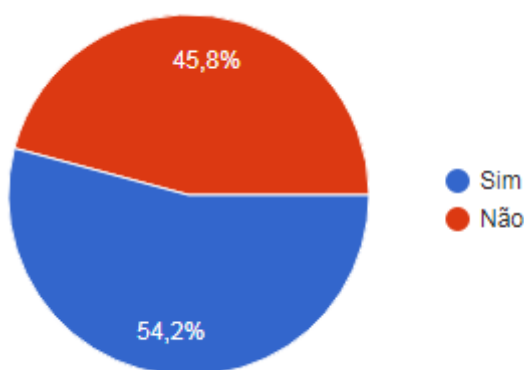
Figura 2 – Gráfico dos alunos que utilizam *smartphone* em sala de aula



Fonte: Elaborado pela autora.

Os motivos pelos quais os alunos utilizam o celular na sala de aula são os mais variados quais sejam: resolver cálculos, pesquisar na internet, comunicar-se com algum colega dentro ou fora da sala de aula, interagir em redes sociais, jogar ou escutar músicas. Além disso, 54,2% dos pais driblam as proibições da direção da escola e entram em contato com os filhos durante o horário das aulas, conforme podemos observar na Figura 3.

Figura 3 – Gráfico dos pais que driblam as proibições escolares

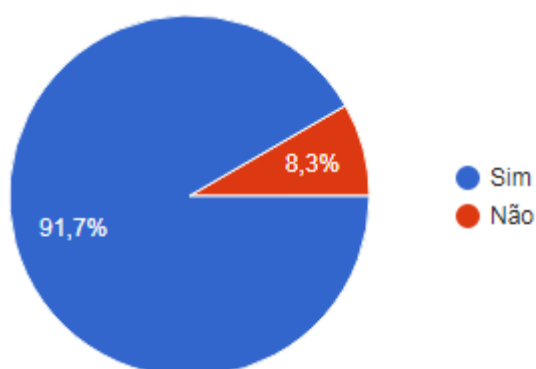


Fonte: Elaborado pela autora.

Levando em conta tais dados, propusemos estratégias de inserção das tecnologias digitais nas aulas de Matemática com a perspectiva de investigação e experimentação de ações que priorizassem a construção de conjecturas. Para desenvolver as atividades, os alunos

instalaram o *software* no *smartphone*, previamente em casa, já que na escola não havia sido disponibilizado o acesso ao *wifi*. Na figura 4, podemos observar que 91,7% dos alunos possuem *smartphone* e apenas 8,3% não tem acesso a esse dispositivo. Essa investigação fez-se necessária para o planejamento das práticas pedagógicas, utilizando o GeoGebra como um aplicativo. Para solucionar essa questão, a educadora pesquisadora instalou o *software* em *netbooks* disponíveis na escola, que foram adquiridos pelo Projeto Um Computador por Aluno (UCA), permitindo o acesso e o desenvolvimento das atividades.

Figura 4 – Gráfico da quantidade de alunos que possuem *smartphones*



Fonte: Elaborado pela autora.

Após todos os alunos estarem com o *software* instalado, propusemos algumas estratégias³ de ensino e aprendizagem intituladas “Descobrimo o GeoGebra”, “Construção do Teorema de Pitágoras” e “O Floco de Neve”. A primeira atividade serviu para fazer o reconhecimento de algumas funções básicas na barra de ferramentas, tais como: mover, novo ponto, interseção de dois objetos, segmento, reta, retas paralelas, retas perpendiculares, polígono, perímetro, área, controle deslizante e propriedades. Na segunda prática desenvolvida, os alunos exploraram as potencialidades do *software* na construção do Teorema de Pitágoras, entrelaçando a História da Matemática. A terceira estratégia de investigação Matemática consistiu na construção do Floco de Neve, a partir da história do livro “O Diabo dos Números”, do escritor alemão Hans Magnus Enzensberger. Assistimos a um vídeo⁴ sobre Geometria Fractal e desenvolvemos uma nova ferramenta no *software*. A Figura 5 ilustra o desenvolvimento das atividades pelos alunos.

³ As práticas pedagógicas desenvolvidas nas aulas de Matemática estão disponíveis no texto completo da dissertação no link: <<https://argo.furg.br/?BDTD11635>>.

⁴ Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YDhtL566M3U>>. Acesso em: 30 abril 2017.

Figura 5: Atividades desenvolvidas pelos alunos utilizando o *software* GeoGebra



Fonte: Arquivo da autora.

Os dispositivos móveis utilizados nas aulas, como mostra a Figura 5, da esquerda para a direita, são os *smartphones* dos alunos e os *netbooks* disponíveis na escola. O modelo⁵ do *netbook*, produzido pela Intel, tem processador de 1.60 GHz, possui memória RAM de 512 *megabytes*, quatro *gigabytes* de armazenamento, tela de sete polegadas não sensível ao toque, contém aplicativos de conteúdo didático e o sistema operacional é o Linux. Devido ao *software* GeoGebra ser compatível, em 2016, apenas para *smartphones* com sistema operacional *Android*, utilizamos os *netbooks* para suprir um problema de compatibilidade na instalação do *software* para *smartphones* com sistema operacional IOS.

Análise dos dados

⁵Desafios do modelo brasileiro de inclusão digital pela escola. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v43n149/09.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2018.

Uma vez que concebemos conhecimento como uma produção de um coletivo pensante, constituído pelos seres-humanos-com-mídias, buscamos criar estratégias que estimulassem os alunos/participantes na investigação e construção de conjecturas. A metodologia que embasa a pesquisa deve estar coerente com as concepções de educação e conhecimento do pesquisador. Assim, optamos por utilizar, neste estudo, a abordagem qualitativa, por entender que as ações realizadas se caracterizam pela observação e interpretação do fenômeno investigado. Para Moraes e Galiazzi (2011), a pesquisa qualitativa

[...] pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. Não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, reconstruir conhecimentos existentes sobre os temas investigados. (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 11)

Nesse sentido, procuramos discutir a pesquisa em educação com enfoque na coerência entre conhecimento e metodologia. Para nós, o conhecimento não é transmitido e nem descoberto, por isso buscamos diagnosticar no ambiente escolar a problemática vivenciada pelo coletivo pensante seres-humanos-com-mídias. As concepções que construímos, ao longo da nossa trajetória, podem influenciar nos resultados da pesquisa. Assim, com a intencionalidade de compreender e explicar uma realidade concreta, adotamos a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiazzi.

O primeiro passo da análise textual discursiva é a desconstrução e unitarização dos textos do *corpus*. Convém destacar que na leitura das produções dos alunos podemos atribuir diferentes significados, o que caracteriza o exercício de uma atitude fenomenológica que, para Moraes e Galiazzi (2011, p. 14), “representa um esforço de colocar entre parênteses as próprias ideias e teorias e exercitar uma leitura a partir da perspectiva do outro”. Entendemos que o pesquisador atribui significados aos textos que compõem o *corpus* influenciado pelas concepções de educação, conhecimento, embasamento teórico e pelas experiências vividas no campo empírico.

A categorização, que é o segundo passo da ATD, é um processo de comparação e reunião dos elementos semelhantes que constituem as unidades de significado, possibilitando a construção de estruturas compreensivas dos fenômenos. Além de reunir elementos semelhantes, a categorização nomeia e define as categorias. Nesse processo, as categorias assumem diferentes denominações, como iniciais, intermediárias e finais. De acordo com Moraes e Galiazzi (2011, p. 116), “a categorização corresponde a um processo de

classificação das unidades de análise produzidas a partir do *corpus*. É com base nela que se constrói a estrutura de compreensão e de explicação dos fenômenos investigados”.

Por fim, para completar o ciclo de análise, apresentamos o terceiro passo da ATD, que consiste na construção do metatexto, ou seja, na comunicação das novas compreensões atingidas. Este artigo apresenta os resultados do metatexto, intitulado: “Construção de novos espaços de aprendizagem com a inserção dos dispositivos móveis”.

Resultados

Apresentamos um recorte da análise das compreensões emergentes sobre o fenômeno investigado, no metatexto intitulado “Construção de novos espaços de aprendizagem com a inserção dos dispositivos móveis”. O metatexto propõe a discussão sobre os sentidos atribuídos pelo grupo de alunos ao fazerem uso dos dispositivos móveis na sala de aula e do *software* GeoGebra no ensino de Matemática. A partir das ações desenvolvidas com a turma, surgiram novos espaços de aprendizagem que contemplavam não apenas o presencial, mas também o virtual. Em nosso sistema educacional, estamos recebendo uma nova geração de estudantes que cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância - essa geração é denominada por Veen e Vrakking (2009) de *Homo zappiens*.

As crianças, desde muito cedo, começaram a interagir com o controle remoto da televisão, o *mouse* do computador, o *tablet* e o celular, o que lhes permitiu navegar em um mundo de informações. O uso dessas tecnologias influenciou o modo de pensar e o comportamento do *Homo zappiens* também na escola. Para eles:

A escola é apenas uma parte de sua vida: não é a principal atividade. As crianças sabem que têm de ir à escola e fazer testes, mas a escola parece mais um lugar de encontro de amigos, um espaço social, do que um lugar para aprender. É um lugar onde você fala fisicamente com seus amigos, um lugar em que você entra em contato com eles, criando sua rede. (VEEN; VRAKING, 2009, p. 32)

De acordo com Veen e Vrakking (2009), essa geração de crianças e adolescentes *Homo zappiens* podem ser chamados também de “Geração instantânea”, porque eles querem as respostas quase instantâneas para as suas perguntas. Como para eles a maior parte da informação está a um clique de distância, a escola é considerada apenas um dos pontos de interesse em suas vidas, sendo vista como uma instituição que não está conectada ao seu

mundo. Na fala da estudante Soberana⁶ podemos observar a relevância de se trabalhar com a tecnologia no ambiente escolar:

Curti bastante a iniciativa da professora de trazer a tecnologia para a sala de aula, nos fazendo sair do ambiente comum, mesmo dentro dele. O legal mesmo é utilizá-lo como ferramenta ao invés de impor que o celular é um vício e etc. Trabalhar com jovens não é tarefa fácil, têm sempre alguma crítica ou discordância, e por isso, que acredito que tenha sido um sucesso. O aplicativo realmente não é o de mais fácil compreensão, mas com a ajuda da turma e da professora fomos capazes de usá-lo para a educação. (SOBERANA, 2016)

Ao reconhecer que saiu do ambiente comum, mesmo dentro dele, a aluna Soberana expressa o quanto é atípica a utilização do celular no espaço educativo e que se deve buscar soluções para trabalhar com a tecnologia como um recurso pedagógico para a educação. As dificuldades surgem ao manipular o aplicativo, porque os estudantes estão sempre conectados em atividades de entretenimento, mas também precisam aprender a desenvolver outras habilidades cognitivas. Diante de tal peculiaridade, entendemos o caráter inovador dos *softwares* de geometria dinâmica e da utilização dos dispositivos móveis na sala de aula, buscando construir espaços de aprendizagem que priorizem a investigação matemática.

Na perspectiva de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015, p. 133), o conhecimento é produzido pelo coletivo de seres-humanos-com-mídias, enfatizando que “as possibilidades do conhecimento, feito socialmente por coletivos, se alteram com diferentes humanos e diferentes tecnologias”. Nesse sentido, apresentamos reflexões sobre o papel do *software* GeoGebra na produção de conhecimentos matemáticos, envolvendo o coletivo formado pela professora, os alunos, o *software*, os *smartphones* e os *netbooks*. A estudante Delta afirma que:

A aula foi bem divertida, usamos o *software* GeoGebra. Aprendi a fazer triângulos, pontos, retas, colorir os triângulos, mudar a cor das linhas e pontos. Em alguns momentos tive dificuldade, mas a professora me ajudou e consegui manusear o GeoGebra. (DELTA, 2016)

De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), pensar-com-tecnologias ou pensar-com-GeoGebra significa explorar atividades matemáticas com aspectos visuais, assumindo um caráter investigativo. Percebemos que, a partir das possibilidades de experimentações, os alunos construíram conhecimentos matemáticos, como especifica o aluno Pinguim:

⁶ Nome fictício dos alunos para preservar a sua identidade.

Gostei bastante da aula, foi uma aula diferente, saímos um pouco da frente dos cadernos. No início eu nem sabia para que servia o aplicativo GeoGebra, então tive um pouco de dificuldade, mas depois usando o aplicativo vi que não era tão difícil. Aprendi a fazer linhas paralelas, a mexer com pontos. Foi uma aula bem divertida, espero que tenha mais aulas dessas. (PINGUIM, 2016)

O aluno Hulk corrobora essa ideia ao afirmar: “Eu gostei da aula com o GeoGebra, porque foi diferente, utilizamos uma coisa que gostamos: tecnologia e que precisa ser mais explorado dentro da escola”. Na visão deste aluno, a aula ficou mais interessante, com as noções básicas aprendidas na aula de Matemática “fiz várias formas e até tentei fazer um *Pacman* e aprendi a utilizar o GeoGebra que a partir de hoje pode me ajudar muito” (HULK, 2016). A estudante Tasha ressalta que gostou bastante da aula que usamos o GeoGebra e espera que tenhamos mais aulas assim, “foi uma aula diferente, pois usamos *netbooks* e celulares, aprendi várias coisas como pontos, retas e triângulos, entre outros. Foi um jeito muito legal de aprender as coisas, percebi que podemos aprender mesmo brincando” (TASHA, 2016).

Estudos realizados por Gravina (1996) apontam que alunos da educação básica apresentam pouca compreensão dos processos característicos e fundamentais da geometria. Parte dessa problemática se deve à maneira estática na qual a geometria é trabalhada na sala de aula e nos livros didáticos. Comumente, os livros escolares apresentam definições prontas acompanhadas de desenhos, chamados “prototípicos”, ou seja, são quadrados e retângulos, por exemplo, quase sempre paralelos às bordas das páginas. Isso leva o professor a pensar em outras maneiras de explorar as características das figuras geométricas para que nossos alunos saibam reconhecê-las em diferentes situações.

O aspecto de construção dos objetos geométricos raramente é abordado; dificilmente encontramos no livro escolar a instrução “construa”, e, no entanto esta é uma das atividades que leva o aluno ao domínio de conceitos geométricos. Mais difícil ainda é encontrar questões do tipo “o que podemos dizer nesta situação?” ou “que regularidades percebemos?”, onde estratégias de investigação devem ser estabelecidas. (GRAVINA, 1996, p.2)

No contexto escolar, a formação dos conceitos geométricos baseia-se em exemplos e exercícios que não despertam nos alunos os níveis de raciocínio dedutivo, pois geralmente são exploradas situações envolvendo operações aritméticas do tipo “calcula” ou “determina o valor do x”. Para a superação dessas dificuldades cognitivas, devemos explorar estratégias de aprendizagem que permitam a implementação de *softwares* de geometria dinâmica como, por exemplo, o *software* GeoGebra para dispositivos móveis. Bortolossi e Machado (2016, p. 4) inferem que “ao interagir com um *software* de geometria dinâmica, o aluno encontrará um

ambiente propício à visualização, análise e dedução informal das relações geométricas da construção”. E que a partir dessa interação, posteriormente, deduções formais serão construídas. Esse dinamismo, ao utilizar o *software* na aula de Matemática, pode ser compreendido na fala da estudante Açúria:

Adorei a última aula de matemática, pois usamos o aplicativo GeoGebra, foi uma aula diferente e achei muito legal aprender mais sobre formas geométricas de uma forma inovadora usando a tecnologia. Gostei bastante do aplicativo, pois podemos calcular de forma simples a área e o perímetro. Assim, nós alunos, ficamos cada vez mais motivados para aprender matemática. (AÇÚRIA, 2016)

Nesse contexto, percebemos na fala da estudante supracitada, a contribuição do *software* de geometria dinâmica GeoGebra para a construção de conceitos matemáticos. No entanto, Gravina (1996) nos adverte que não é só isso, se pensarmos na geometria como um processo de interiorização e apreensão intelectual de experiências cotidianas, o aprendizado se constitui na construção da base dos conhecimentos geométricos para se chegar aos conhecimentos científicos. Essa autora usa o termo “matematização”, que significa uma leitura do mundo por meio da Matemática, de modo que “os objetos do mundo físico passam a ser associados a entes abstratos, que são definidos e controlados por um corpo de pressupostos, o sistema de axiomas da teoria” (GRAVINA, 1996, p. 2).

Corroborando o que pontua Gravina, Vygotsky faz uma distinção dos conceitos científicos e não científicos para explicar o papel da escola no processo de desenvolvimento do indivíduo. Os conceitos científicos são aqueles elaborados na sala de aula a partir do ensino sistemático, enquanto que os conceitos cotidianos ou espontâneos, os não científicos, são aqueles construídos na experiência pessoal, concreta e cotidiana das crianças (REGO, 2010).

Vygotsky ressalta, no entanto, que, se o meio ambiente não desafiar, exigir e estimular o intelecto do adolescente, esse processo poderá se atrasar ou mesmo não se completar, ou seja, poderá não chegar a conquistar estágios mais elevados de raciocínio. Isto quer dizer que o pensamento conceitual é uma conquista que depende não somente do esforço individual, mas principalmente do contexto em que o indivíduo se insere, que define, aliás, seu “ponto de chegada”. (REGO, 2010, p. 79)

Nesse ponto de vista, o desenvolvimento da formação de conceitos é longo e complexo, sendo fundamental nos processos psicológicos superiores, “pois envolve operações intelectuais dirigidas pelo uso das palavras, tais como: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar” (REGO, 2010, p.78). Desse modo, antes de chegar à escola, a criança vivencia e constrói conceitos matemáticos que não podem ser

desprezados na construção do conhecimento. O professor não pode transmitir o conceito pronto ao aluno, mas deve propiciar que o educando tenha acesso ao conhecimento científico e, por meio de aproximações com conceitos já internalizados, consiga fazer sua significação.

De acordo com Sibilía (2012, p. 117), “em lugar daquele que prescreve a verdade, teríamos algo bem mais modesto: um mediador ou articulador dos significados produzidos por todos, que circulam de modo mais ou menos igualitário”. Em plena era da interatividade e da participação colaborativa, o aluno também deixaria de ser um mero receptor de conteúdos para se tornar um ser ativo e autônomo: “um intrépido aprendiz, capaz de se lançar com força própria nas descobertas educativas” (SIBILIA, 2012, p. 117). Nesse caso, convém destacar a fala do estudante Ao Quadrado:

Gostei bastante de trabalhar com o GeoGebra, pois vimos novos métodos de aprender Matemática saindo da mesmice da sala de aula. No início foi meio complicado, mas depois pegamos o jeito e fomos descobrindo em grupo diversas coisas. (AO QUADRADO, 2016)

Ao propor estratégias de ensino utilizando o *software* de geometria dinâmica, os alunos se sentem desafiados a descobrir suas funções e interagir de modo colaborativo na construção de conjecturas, como podemos observar também no relato do aluno Betão Mutante: “a aula com o GeoGebra foi legal, porque consegui fazer várias coisas com o *software* e também porque achamos a câmera do computador e tiramos fotos e filmamos as pessoas da sala. Espero mais aulas com esse aplicativo” (BETÃO MUTANTE, 2016). Além das atividades propostas, o aluno descobriu as funções da câmera dos *netbooks* e registrou esse momento da aula em que os colegas construía objetos geométricos no *software* GeoGebra.

Dessa maneira, Sibilía (2012) enfatiza que o ensino pautado na fala do professor, na explicação de conteúdos com a justificativa de que tudo que aprendemos na escola vai ser útil mais adiante na nossa vida, tornou-se um discurso defasado. Existem diversas propostas didáticas para tornar a escola mais atrativa e eficaz, incorporando não só brincadeiras e diversão, mas também diferentes mídias. Para os jovens contemporâneos, a sala de aula se converteu em algo “terrivelmente chato” e a obrigação de frequentá-la configura-se uma “espécie de calvário cotidiano” (SIBILIA, 2012, p. 65). Por isso, propomos estratégias de inserção das tecnologias digitais no ambiente escolar com intuito de oportunizar novos espaços de aprendizagem, fazendo os alunos transcender os muros da escola com a utilização dos dispositivos móveis.

Considerações

A partir da realidade vivenciada na sala de aula, emergiram inquietações sobre a necessidade de criar estratégias de inserção das tecnologias digitais para ensinar e aprender Matemática. O uso dessas tecnologias transformou a vida das pessoas que se conectam à internet e têm a possibilidade de realizar diferentes serviços, utilizando aplicativos que dão acesso ao banco, aos *sites* de redes sociais, a novas informações, à leitura de livros digitais, enfim, que têm o mundo na palma da mão. Como a maioria dos alunos possui *smartphones* e os utilizam a todo o momento, buscamos nos apropriar desses artefatos tecnológicos e dos recursos digitais para interagir com os estudantes, diversificando os espaços de construção do conhecimento.

No contexto escolar, percebemos que as crianças e os jovens driblam as proibições escolares e recorrem às conexões para fugir da monotonia das aulas. Nesse sentido, desenvolvemos essa pesquisa com o objetivo de identificar de que forma os alunos se apropriam da construção do conhecimento matemático, mediado pela inserção das tecnologias digitais, como um recurso didático-pedagógico, a fim de criar estratégias de investigação matemática. Fundamentados nos estudos de Borba e Penteadó (2010), adotamos a perspectiva teórica de que o conhecimento é produzido por um coletivo formado por seres-humanos-com-mídias. Na teoria vygotskiana, entendemos o processo de internalização dos conceitos científicos a partir da interação desse constructo formado pela professora, os alunos, o *software* GeoGebra, os *smartphones*, os *netbooks* e as aproximações com os conceitos adquiridos por cada indivíduo no seu cotidiano.

Na realização das práticas pedagógicas com o *software* GeoGebra, os alunos participaram com entusiasmo, perguntando e ajudando uns aos outros quando não conseguiam concluir a atividade. Em uma atividade de investigação, podemos saber como começar e nos surpreender com os resultados, os alunos descobriram novas funcionalidades do *software*, além das exploradas. A sala de aula se transformou em um ambiente de aprendizagem colaborativa em que uns aprenderam com os outros.

Ao refletirmos sobre a ação pedagógica com a inserção das tecnologias digitais na aula de Matemática, percebemos que os educandos estão acostumados com as ferramentas tecnológicas e com o acesso à internet, mas quando se trata de aprendizagem, alguns acordos precisam ser pré-estabelecidos com a turma, deixando evidente a intencionalidade do trabalho e que, naquele momento, o *smartphone* será utilizado como um recurso didático-pedagógico

para auxiliar na construção do pensamento matemático. Salientamos que os alunos apresentam resistência ao registro das conjecturas porque estão acostumados a utilizar a tecnologia para entretenimento, mas não aprenderam a fazer uso desses recursos para a educação.

Precisamos explorar as ferramentas e as potencialidades que as tecnologias proporcionam, criando estratégias de ensino e de aprendizagem que ajudem os alunos na experimentação, na visualização e na construção dos conhecimentos matemáticos. Vivenciar esses momentos na escola em interação com os alunos e nos diferentes espaços de aprendizagem digital, como o *software* de geometria dinâmica GeoGebra, o Facebook e o WhatsApp, permitiu-nos ampliar as possibilidades de investigação Matemática, aproximando alunos e professores e avançando em propostas mais elaboradas de construção de conjecturas - como a Geometria Fractal.

Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1.ed.; 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

BORTOLOSSI, Humberto José; MACHADO, Edilson José Curvello. Usando o GeoGebra em Dispositivos Móveis para Explorar Invariantes Geométricos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII, 13 a 16 de julho de 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo (SP), 2016.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, VII, 1996, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1996. p. 1-13.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2.ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

PAPERT, Seymour M. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. 3.ed. rev. ampl.; 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 21.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SIBILIA, Paula. **Redes ou paredes: a escola em tempos de dispersão**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

VEEN, Wim; VRAKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Recebido em: 16 de dezembro de 2017.

Aprovado em: 09 de setembro de 2018.