



Aplicação de recursos computacionais ao ensino de Matemática: Propostas metodológicas e a sala de aula do futuro

Chrisley Bruno **Ribeiro** Camargos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Formiga
Brasil

chrisley.camargos@ifmg.edu.br

Rosilane Maria da **Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - Campus Formiga
Brasil

rosilanemds@gmail.com

Resumo

A crescente informatização da sociedade exige que se lide com novas tecnologias, inclusive, nas escolas. Entretanto, laboratórios de informática se encontram ociosos em escolas públicas e há professores que precisam de suporte para sair de sua zona de conforto a fim de melhor ensinar e contribuir para a formação social de seus alunos. A pesquisa descrita neste artigo analisou laboratórios de informática de duas escolas públicas do município de Formiga/MG/Brasil, capacitou docentes e graduandos em Licenciatura em Matemática através de minicursos, envolvendo atividades investigativas e *softwares* educativos livres, principalmente o GeoGebra, e desenvolveu um protótipo denominado “Sala de aula do futuro”, com efetivação de aulas de Matemática, utilizando *tablets* como ferramenta de ensino. Tais aulas foram analisadas qualitativamente por meio da transcrição da gravação de áudio das mesmas, sob uma perspectiva da Educação Matemática Crítica.

Palavras-chave: Informática, Educação Matemática, formação de professores, *tablets*, GeoGebra.

Introdução

Atualmente, computadores são disponibilizados pelo governo às escolas da rede pública de ensino, porém muitos laboratórios de informática dessas escolas não são utilizados por falta de assistência técnica e de docentes qualificados para trabalhar com esse tipo de equipamento. Pensando nisso, foi criado o projeto de pesquisa: “Aplicação de recursos computacionais ao ensino de Matemática: Propostas metodológicas e a sala de aula do futuro”.

Esta pesquisa foi realizada com apoio do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG/*Campus* Formiga) e com fomento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As verbas recebidas foram empregadas na aquisição de materiais para a execução do projeto de pesquisa, os quais foram doados à instituição de origem, ao término da investigação.

Por ser uma das metas do projeto inicial, foi criado um grupo de pesquisa (Núcleo Institucional de Novas Tecnologias Aplicadas ao Ensino / NINTAE) formado por professores e alunos do IFMG, *Campus* Formiga, visando colocar em funcionamento os laboratórios de informática de duas escolas da rede pública desse município e, em seguida, implementar minicursos de Informática e Educação Matemática para capacitar os professores da região a fim de melhor utilizarem as ferramentas computacionais no ensino de Matemática. Por último, em uma etapa do projeto que será descrita neste artigo, foi desenvolvida a “Sala de aula do futuro”, localizada no *campus* e equipada com *notebook e tablets*, onde os alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG, *Campus* Formiga, testariam esses equipamentos e analisariam possíveis formas de levar tais recursos à sala de aula.

Assim, os professores em formação inicial estariam diante de novas mídias nas quais “a experimentação se torna algo fundamental, invertendo a ordem de exposição oral da teoria, exemplos e exercícios bastante usuais no ensino tradicional, e permitindo uma nova ordem: investigação e, então, a teorização” (Borba & Penteadó, 2007, p. 41). Tais palavras lembram as ideias sobre simulação para o ensino de Matemática:

"Tendo em vista os resultados de numerosas experiências da psicologia cognitiva, vários cientistas, entre os quais Philip Johnson-Laird, criaram a hipótese de que o raciocínio humano cotidiano tem muito pouca relação com a aplicação de regras da lógica formal. Parece mais plausível que as pessoas construam modelos mentais das situações ou dos objetos sobre os quais estão raciocinando, e depois explorem as diferentes possibilidades dentro destas construções imaginárias. A simulação, que podemos considerar como uma imaginação auxiliada por computador, é, portanto, ao mesmo tempo uma ferramenta de ajuda ao raciocínio muito mais potente que a velha lógica formal que se baseava no alfabeto" (Lévy, 1993, p. 124).

Serão analisadas, neste artigo, algumas implicações levantadas sobre vantagens e/ou empecilhos de se utilizar o *software* GeoGebra em *tablets* para fins educacionais, usando argumentos de Lévy (1993) e da Educação Matemática Crítica.

O projeto: metodologia, etapas e caminhos para pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com professores de escolas públicas do município de Formiga/MG e alunos do curso de Licenciatura em Matemática do IFMG (*Campus* Formiga). Trata-se de uma pesquisa de campo e com pesquisador participante. Os dados, conjecturas e hipóteses levantados no decorrer desta análise foram tratados de modo qualitativo, sendo resguardada a identidade dos alunos e professores participantes.

Inicialmente, esta pesquisa teve caráter bibliográfico, pois foram feitas diversas leituras com o objetivo de suscitar um referencial teórico consistente e relevante para análise das atividades desenvolvidas no decorrer da investigação. Entre as referências analisadas, podem-se destacar conceitos como “zona de conforto e de risco” e discussões sobre questões de cidadania, realizadas, respectivamente, nas obras de Borba e Penteadó (2007) e Skovsmose (2001, 2008).

Na primeira etapa do projeto, foi efetuada uma sondagem de campo, na qual alunos e professor do Curso de Ciência da Computação do grupo de pesquisa analisaram, tecnicamente, a situação dos laboratórios de informática de escolas públicas do município de Formiga/MG. Procuraram-se verificar os aspectos físicos desses ambientes, observando-se questões como dimensões dos laboratórios, números de máquinas que estavam à disposição, sistema operacional dos equipamentos e possibilidade de instalação dos *softwares* a serem utilizados. Foram escolhidas duas escolas com maior disposição da diretoria e, então, *softwares* livres relacionados ao ensino de Matemática foram instalados nos computadores das mesmas.

Em uma segunda etapa, foram elaborados e implementados minicursos semanais de capacitação aos professores das escolas da região e alunos do Curso de Licenciatura em Matemática (IFMG/*Campus* Formiga) para utilização dos laboratórios como ferramenta de ensino de Matemática, descritos na tabela a seguir:

Tabela 1

Minicursos ofertados.

	Título	Carga Horária	Conteúdo
1º Minicurso	Robótica Educacional	4 h	Apresentação do Kit Lego NXT 9797; Peças, engrenagens, sensores e motores: como são articulados; A programação dos robôs através do <i>software</i> NXT <i>Programming</i> .
2º Minicurso	Introdução ao Linux e LibreOffice (antigo OpenOffice, também conhecido como BR-Office)	12 h	GNU Linux; Conceito de Sistemas operacionais; O que é GNU/Linux; <i>Software</i> livre e gratuito; Dicas de segurança; Utilizando o Ubuntu Linux; Instalar programas e como obter ajuda; Onde obter e como instalar o Ubuntu; Writer; Calc; Impress.
3º Minicurso	Utilização do <i>software</i> GeoGebra como ferramenta de auxílio ao ensino de Matemática	25 h: 16 h no Campus e 9 h de trabalhos orientados nas escolas	Ferramentas básicas; Atividades investigativas utilizando o <i>software</i> GeoGebra.
4º Minicurso	<i>Software</i> Scilab	16 h	Apresentação; Comandos básicos; Polinômios; Vetores e matrizes; Gráficos.

Com o intuito de avaliar novas tecnologias aplicadas ao ensino, foi implementado, no Instituto Federal, um projeto experimental denominado “Sala de aula do futuro”, que contava com uma sala de aula equipada com *tablets* para os alunos e *notebook* e projetor multimídia para o professor, na qual foram aplicadas atividades pedagógicas a fim se analisar o uso dos equipamentos como ferramentas para o ensino de Matemática.

A sala de aula do futuro

A configuração e instalação do GeoGebra nos *tablets* adquiridos ocorreram nos dias 18 e 19 de novembro de 2013. A versão do aplicativo GeoGebra instalada nos mesmos foi a de número 4.3.58.

Uma primeira aula com atividades usando o GeoGebra em *tablets*, para verificar a adaptação dos alunos com o equipamento, ocorreu no dia 20 de novembro de 2013. A mesma foi ministrada para uma turma de alunos do 6º período do curso de Licenciatura em Matemática do

IFMG, *Campus Formiga*, durante uma aula da disciplina “Prática de Ensino II” e teve duração de 100 minutos.

Foi dada continuidade às atividades, implementando a parte do projeto denominada “Sala de aula do futuro”. A turma inicial foi mantida, no entanto os alunos passaram a cursar o 7º período do curso citado. As ações aplicadas foram testadas em computadores pelos mesmos alunos durante aulas da disciplina “Informática e Educação Matemática”, ministrada anteriormente por um dos autores deste artigo. Tais práticas, do tipo investigativas e com as adaptações necessárias para serem realizadas em *tablets*, foram refeitas durante 8 aulas, com duração de 50 minutos cada, da disciplina “Prática de Ensino III”. Inicialmente, os *tablets* foram distribuídos de maneira aleatória entre os alunos. Em meio às aulas, passou-se a numerá-los e distribuí-los de acordo com a numeração da lista de presença; assim, cada aluno adotou seu próprio material, de uso pessoal. Abaixo se encontram imagens da realização das aulas:

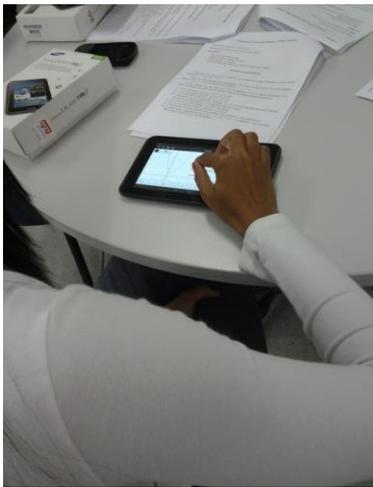


Figura 1. Registro das aulas utilizando *tablets* I.



Figura 2. Registro das aulas utilizando *tablets* II.

Para que se pudessem analisar qualitativamente os resultados, foram gravadas as oito aulas de implementação das atividades com *tablets*. Essas aulas foram transcritas e analisadas sob um olhar da Educação Matemática Crítica, conforme se descreverá a seguir.

No dia 30 de maio de 2014, foi realizada uma reunião com os alunos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) a fim de divulgar o projeto e

convidá-los a executarem as atividades, envolvendo o GeoGebra com professores de Matemática das escolas nas quais atuam, dando continuidade às contribuições do projeto para as escolas da região.

Problemas x Possibilidades: Quais as dificuldades e vantagens de se utilizar “tablets” como ferramentas de ensino da Matemática?

As transcrições das discussões ou comentários de alunos e professor feitas neste artigo manterão a sigilidade das identidades dos participantes e a linguagem popular estabelecida nos diálogos. Cada uma das cinco escolas e dos 16 alunos envolvidos no projeto foi identificada, no texto, através de um número, evitando, assim, expô-los.

Para alguns alunos, evidenciou-se a hipótese de que o aplicativo do GeoGebra para dispositivos móveis ofereceria as mesmas possibilidades do *software* GeoGebra utilizado em computadores. Isso pode ser observado em um dos excertos selecionados da fala do Aluno 13:

Quanto à funcionalidade, eu acho que não [...] acho que ele te dá todas as condições da mesma forma que o computador.

É importante esclarecer que nem todas as funções do GeoGebra para computadores se encontram disponíveis no aplicativo para dispositivos móveis (mudança da unidade dos eixos e opção “Habilitar Rastro”) e há ferramentas que não possuem a mesma função (ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” que, no *tablet*, não fornecem o perímetro da figura quando se seleciona a ferramenta a mesma e se toca no interior da figura) ou capacidade (o trabalho com o GeoGebra no *tablet* está limitado a apenas duas casas decimais, enquanto em um computador é possível usar de 0 a 15 casas decimais ou 3, 5, 10 ou 15 algarismos significativos no GeoGebra). Durante as aulas, inclusive, foi percebido que não há uma maneira de se ter acesso às propriedades de um “Controle Deslizante” criado.

O uso do GeoGebra facilitou a construção de figuras e a variação de parâmetros de funções, o que possibilitou a realização de atividades que seriam cansativas ou impossíveis em aulas tradicionais, ou seja, a disponibilidade de uma nova mídia influenciou no desenvolvimento do conhecimento, como pensado por Borba e Penteado (2007), que afirmam sempre haver uma mídia envolvida na produção de conhecimento. Sobre a predominância de uma visão algébrica sobre uma visão geométrica das funções, por exemplo, eles apontam que “Tal destaque muitas vezes está ligado à própria mídia utilizada. Sabemos que é difícil a geração de diversos gráficos num ambiente em que predomina o uso de lápis e papel e, então, faz sentido que não se dê muita ênfase a esse tipo de representação” (Borba & Penteado, 2007, p. 31-32). Este trecho de uma fala do professor exemplifica isso:

Então aqui é... bem bacana assim, é uma função, é... função modular, talvez assim, seja difícil fazer o gráfico dela na mão, não é? Eu lembro que os alunos tinham dificuldade porque geralmente a gente fazia aquele esquema de tabelinha e acabava às vezes errando.

Da mesma forma, o diálogo transcrito abaixo lembra as facilidades de construção de figuras e de realização de testes:

Aluno 14: Ah! eu acho que é bem mais fácil que você mandar o menino levar aqueles materiais para desenhar no papel, não é?

Aluno 2: E o legal é que pode medir, concordam? Eles percebem o valor, não é?

Aluno 6: Parece que para comparar...

Aluno 14: Eles percebem valores, exatamente.

Professor: É, justamente.

Aluno 2: Que é o dobro, ele...

Aluno 14: É.

Professor: Tem essa possibilidade, você inserir valores, aí comparar valores também.[...]

Aluno 2: Convince muito mais o aluno.

Professor: Sim, justamente.

O conhecimento obtido por meio do procedimento explicitado acima enquadra-se na definição de conhecimento por simulação, dada por Lévy (1993), que possibilitaria, ao aluno, praticar uma “Matemática empírica”, mais próxima da maneira natural de raciocinar do homem, antes de formalizar os conhecimentos adquiridos em uma “Matemática lógica”.

Pôde-se constatar que dois alunos, Aluno 7 e Aluno 16, apresentaram maiores dificuldades no uso do *tablet*, devido ao *touch screen*. Sobre o assunto, o Aluno 16 disse frases como:

Meu dedo é muito grande, as minhas mão são muito grandes.

Eu não estou acostumado com esse negócio de touch não! [risos]. Eu sou da época da máquina de escrever [risos].

Tablets com telas maiores (10 polegadas) do que os adquiridos e utilizados na pesquisa (7 polegadas), provavelmente, facilitariam o manuseio e, talvez, em turmas de alunos do Ensino Fundamental, as dificuldades de uso sejam reduzidas já que os dedos das crianças são menores.

Uma das hipóteses levantadas pelos alunos para justificar as dificuldades de manuseio do equipamento foi não estarem habituados a usarem um *tablet*. O Aluno 13 chegou a fazer uma analogia com o uso de um computador, dizendo:

É que nem quando você pega um mouse pela primeira vez. A pessoa quando pega um mouse pela primeira vez também fica ali... [gestos].

A função do *mouse* para o computador é igual à do *touch screen* para o *tablet*. Ambos permitem que o indivíduo comunique ao sistema o que deseja e, se não há segurança sobre como transmitir as informações necessárias, problemas surgirão. A evolução dos alunos ao longo das aulas foi observada e uma melhora significativa foi notada. Ou seja, o uso constante de um *tablet* talvez leve à melhoria da coordenação motora e/ou da precisão dos movimentos realizados pela mão de uma pessoa, o que pode ser benéfico para crianças e/ou pessoas que apresentem esse tipo de dificuldade ou até mesmo possuam alguma deficiência relacionada a isso.

Por outro lado, alguns alunos não tiveram problemas com o uso do *touch screen*, chegando a ter preferência por tal tecnologia. Para justificar esse fato, pode-se citar a atual valorização dada pela sociedade aos *tablets*, lembrando que se trata de uma tecnologia recente e em alta no mercado de vendas, como pode ser identificado na opinião do Aluno 9:

Eu acho que é até, até mais, é melhor visto assim oh, chegar num lugar e mexer com o tablet.

E, da mesma forma, no seguinte trecho da transcrição do áudio das aulas:

Aluno 8: E o negócio é o seguinte, a tecnologia hoje, no Brasil, a sociedade é o seguinte, eu até tava vendo um post no [nome de uma rede social], é o brasileiro com uma televisão desse

tamanho e a casa caindo aos pedaços. Então, é isso, deixa de ter alguma coisa, de comer alguma coisa, de fazer alguma coisa pra ter as coisas (tecnológicas)...

Aluno 10: De tecnologia.

Aluno 8: ... de tecnologia.

Aluno 1: Verdade.

Aluno 16: Mas isso é fato. [...] as casas é, não tem infraestrutura nenhuma, mas tem...

Aluno 8: Tudo.

Aluno 16: ... cada um tem um computador, um tablet e os celulares e televisões e é isso mesmo.

Outra vantagem de se utilizar *tablets* no lugar de computadores durante as aulas seria o fato de não ter que se locomover com os estudantes até o laboratório de informática. Esta hipótese foi apontada e analisada criticamente pelos alunos e pelo professor:

Aluno 12: É bom que é mais acessível, você não precisa deslocar os alunos pra o laboratório de informática. Já dentro da sala eles vão trabalhar com o tablet.

Aluno 16: É liga mais rápido, não é?

Professor: É, isso aí é uma observação bacana, porque se você tivesse um tablet para cada aluno, você não precisava dessa, desse deslocamento e de ter problema, por exemplo, de ter laboratório trancado, eles tem medo também, de repente, de estragar alguma coisa. Se o tablet for de uso pessoal, não é? Se... tem alguns projetos do governo que... [...] que doaram tablets para escolas inteiras praticamente. É, isso lá em São Paulo, Rio de Janeiro, não sei aqui em Minas Gerais, mas eu acho que talvez seria uma solução também para esse problema de infraestrutura, concordam? [...] Acho que realmente se a gente tivesse um para cada, de uso pessoal, seria mais fácil a gente fazer atividades assim, não é?

Aluno 8: Até para... um para cada dois, trabalhar em dupla dentro de sala de aula é... normal.

Aluno 9: Ah, mas eu acho que não.

Aluno 13: Nesse caso...

Aluno 9: Nesse caso não dá não.

Aluno 13: Acho que trabalhar em dupla é mais difícil, porque a tela dele é menorzinha, não é? Do que o computador, o monitor é maior, trabalhar de dois ali...

Professor: O ideal, o ideal seria um para cada, se não tiver que seja um para dois, não é?

Aluno 8: Vai revezando na atividade...

Aluno 9: Só o fato de não ter que levar o aluno para sala, isso não quer dizer que a aula seja mais rápido não, não é? Porque, talvez ele não tem costume com o tablet. Pode ser mais difícil também, pode demorar um pouco mais... do que no computador.

Aluno 12: Mas isso é só no início, por exemplo, se esse tablet fosse de uso pessoal desde... a sexta série sei lá! A medida que fosse passando o ano, eles já iriam estar acostumados com isso aqui, seria normal, não seria uma coisa que iria acontecer uma vez.

Outro ponto não citado pelos alunos é que, caso os alunos possuam seus próprios *tablets* ou a escola possua um número elevado dos mesmos, vários professores podem trabalhar com o

equipamento, simultaneamente, em turmas distintas. No caso dos laboratórios de informática, o número de turmas realizando atividades é limitado pelo número de laboratórios.

Uma discussão sobre a influência que o trabalho com *tablets* em sala de aula pode ter para a vida de um aluno pode ser lida abaixo:

Pesquisadora: [...] tem a questão dos computadores, acho que todo mundo aqui fez Informática junto, e uma das ideias que o [nome do Professor] trouxe era de que tem aluno que talvez só tem contato com o computador na escola, então isso seria uma chance, uma oportunidade única pra aquele aluno e é importante pra vida dele saber mexer no computador. Alguém consegue ver algo do tipo no uso de tablets? Se é importante ou não, se isso traz alguma vantagem pra vida do aluno ele saber utilizar algo do tipo?

Aluno 16: Acho que qualquer tipo de tecnologia ele tem que aprender. Se por exemplo ele vai trabalhar numa lotérica...

Aluno 14: O mercado exige isso.

Aluno 16: ... vai trabalhar numa lotérica, operador da lotérica. O, a, a tela do “trém” lá é touch screen. É touch screen que fala? Ele bate lá, então... para trabalhar numa lotérica. Entendeu? Que que eu tô falando? Então qualquer tipo de tecnologia que você por na mão dessa pessoa para dar um empurrão nela, eu acho que é válido.

Aluno 10: É a tendência agora...

Aluno 16: É isso.

Aluno 10: É daqui pra frente. Então, assim, é daqui pra frente, é tablet. Eu acho que vai cair em desuso o computador daqui algum tempo.

Há um entendimento dos envolvidos de que o conhecimento sobre o uso de *tablets* pode contribuir para a atuação profissional dos alunos. Além disso, poderia favorecer o desenvolvimento da competência democrática nos estudantes que, para Skovsmose (2001), é a competência necessária a um indivíduo para que ele seja capaz de “julgar se os resultados e as consequências de governar são aceitáveis” (p. 54) e “uma condição para a participação e a reação” (p. 73) que, ainda de acordo com as ideias de Skovsmose (2001), estariam, em uma sociedade altamente tecnológica, relacionadas ao conhecimento tecnológico. Ou seja, a competência democrática envolve o conhecimento necessário para que uma pessoa seja capaz de atuar como cidadão. Pensando que essa técnica possa ser adquirida, é desejável que se busque desenvolvê-la no ambiente escolar, formando indivíduos verdadeiramente inseridos na vida em sociedade, a qual, atualmente, é altamente tecnológica. Skovsmose (2001) lista, como uma das declarações do argumento pedagógico de democratização, que

a educação matemática tem seu “currículo oculto”. [...] Presta-se, igualmente, a uma função, ao introduzir a nova força de trabalho em várias rotinas da sociedade tecnológica. A educação, e em particular a educação matemática, implementa uma atitude em relação à tecnologia. Os estudantes aprendem que algumas pessoas são capazes de gerenciar problemas tecnológicos, e que algumas pessoas não são. Consequentemente, os estudantes “incapazes” aprendem a se tornar servis em relação às questões tecnológicas e tornam-se servis em relação àqueles que podem lidar com elas. (Skovsmose, 2001, p. 45-46)

Desta forma, o ensino da Matemática no ambiente escolar pode acabar sendo um momento de caracterização ou até de discriminação de pessoas. Devemos, enquanto educadores, mudar esse contexto que estaria determinando qual a importância ou a função de cada um dos alunos na sociedade. Concordamos com Borba e Penteadó (2007, p. 17) que o acesso à informática, na educação, deva ser visto como um direito e também como “parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvidas por essa mesma sociedade”. Sendo assim, é imprescindível que a informática na educação seja justificada de duas formas: “alfabetização tecnológica e direito ao acesso”.

Foi relatado, aos alunos, o interesse de se trabalhar com os *tablets* em uma escola pública, em parceria com os bolsistas do PIBID; no entanto, foi iniciada uma discussão, transcrita a seguir, sobre possíveis furtos dos *tablets*, danos aos equipamentos e motivações que o aluno poderiam ter.

Aluno 1: Você não acha meio perigoso levar esses tablets para escola, não?

Professor: É, eu acho que o pessoal do PIBID...

Aluno 11: [risos]. Eu não tenho coragem não.

Aluno 13: Eu acho, oh [nome do Aluno 1], eu acho menos perigoso você trabalhar com o tablet do que com o computador. Questão tipo assim, de... de manter. Porque o computador é um negócio grande, então se ele estragou uma coisinha ali, você nem vê.

Aluno 1: Eu tô falando de levar mesmo.

Aluno 13: É! De levar. De levar não, de...

Aluno 1: De levar embora.

Aluno 13: Não, mas não vai. Porque se ele (professor) entregou o tablet pro menino, ele não vai sair da sala sem recolher o tablet.

Aluno 11: Leva, leva...

Aluno 14: Você n... você não conhece o [nome da Escola 5] não.

Aluno 11: É, você não conhece o [nome da Escola 5].

Aluno 13: Ah, gente! Eu acho...

Aluno 12: Ô gente! Credo!!!

Aluno 13: Eu acho que não é assim não.

Aluno 16: Ô gente, mas eu acho que não é assim também não.

Aluno 1: Não.

Aluno 13: Eu acho que não tem nenhum lugar assim não.

Aluno 1: Não.

Aluno 8: Eu também acho que não, porque a ordem, vai ser recolher dentro da sala de aula.

Aluno 1: Por isso que eu estou falando, [...] sinceridade, não vamos falar aqui que... não é só do [nome da Escola 5], em qualquer escola, até menino rico, você não sabe...

Aluno 12: Não, porque ninguém rouba nada no [nome da Escola 5] não.

Aluno 1: Você não sabe... você não sabe se isso aconteceu. [...]

Aluno 13: ... mouse, você pega uma tecla do teclado ali, ninguém vê. Eu acho que o mouse... menos perigoso... é mais rápido.

Aluno 12: Isso, isso, não, isso, isso é igual livro, gente! Você entrega, só sai da sala quando tiver os 35 livros em cima da mesa.

Aluno 16: É “uai”, é “uai”.

Aluno 12: O computador passa despercebido. É mouse, lá, lá na [nome da Escola 2] é mouse que os meninos carregavam.

Aluno 10: Mouse, foninho...

Aluno 12: [...] na câmera...

Aluno 10: teclado...

Aluno 12: [...] foi atrás dos alunos e cada um teve que trazer um mouse. Cada um, todos os dois que pegaram tiveram que trazer o mouse para trás. Acho que seria muito menos perigoso.

Aluno 13: Pode ser até que nem o [nome do Professor] fez, ele marcou, cada tablet é de uma pessoa.

Aluno 12: Pronto.

Aluno 13: Aí você coloca no tablet isso e entrega pro aluno, oh seu tablet é tal. No final se ele não está aqui, “uai” ele é seu se você... o que que você fez dele eu não sei, eu quero ele!

Professor: A gente chegou a discutir isso já, no PIBID. Essa... medo de... não é? De acontecer algumas [...] intempéries. Então, o que a gente resolveu lá foi que cada tablet é numerado e aí o aluno é... primeiro aluno vai ficar com o Tablet 1, segundo aluno... na ordem de chamada, igual é feito aqui mesmo. Então, aí dá pra você controlar, se saiu aluno da sala e está faltando o Tablet 3, então está com quem?

Aluno 13: Está com o aluno 3.

Aluno 16: Eu acho que... não é assim. Eu sei que existe escolas e escolas, mas não é assim também. Eu acho que a partir do momento que você fala assim olha a ferramenta está aqui, é para gente usar. Então, acho que aí, é a conquista do professor...

Professor: Isso...

Aluno 16: ... com a sala e a segurança que o professor passa para sala. Porque entregou e fala assim, oh gente ninguém vai roubar o “tréim” não, aí o que que o cara vai falar?

Aluno 1: Não, não vai falar isso. Tá chamando de ladrão.

Aluno 16: Não, mas nas entrelinhas eles entendem.

Aluno 12: Não, eu tenho mais medo de estragar do que de roubar, roubar não, não sai daqui enquanto...

Aluno 13: Eu também acho que é mais fácil você estragar ele do que [...].

Professor: É, assim, isso é igual a [nome do Aluno 16] falou também. Tudo tem um problema, não é? Assim, realmente, todos tem razão mas... é... eu acho que também, o que a [nome do

Aluno 16] falou é certo também, depende muito do professor. Concordam? É... conscientizar. Falar assim, oh gente, isso aqui é algo de aprendizado, nós vamos usar isso para aprender, aí... é algo diferente e você levar um tablet aí, começar a trabalhar matemática com o tablet, e aí, não, nós vamos voltar, vamos fazer de novo. Então, às vezes, aquilo ali pra eles é uma motivação: “Nunca mexi num tablet na vida, na escola eu mexi”.

Aluno 1: Até, você vai estar mostrando confiança pro aluno, não é?

Professor: Imagina a motivação que eles vão ter com isso?

Aluno 16: Um meio dele ir pra escola, não é?

Aluno 1: Ah, lá no, no [nome da Escola 5] com certeza, assim, a maioria vai ter o primeiro contato com o tablet.

Aluno 11: É. Eles não tem contato nem com computador, vai ter com tablet?

Aluno 1: É bem difícil.

Aluno 14: A maioria, gente, é muito carente. Não tem condição de saber isso não.

Aluno 11: É muito difícil.

No livro “Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica” (2008), Skovsmose utiliza as noções de “Quarto Mundo” e de “sociedade em rede”:

[...] usaremos as noções de *Quarto Mundo* e *sociedade em rede*, termos que foram cunhados por Manuel Castells (1996, 1997, 1998).

“Quarto Mundo e sociedade em rede estão fortemente relacionados, visto que o Quarto Mundo representa a parcela da sociedade que está fora da sociedade em rede. Castells enfatiza que o Quarto Mundo se espalha por várias partes do planeta. Seus limites geográficos não são tão bem definidos quanto costumam ser os do Terceiro Mundo. O Quarto Mundo é feito de regiões que representam os excluídos da sociedade em rede. Parcelas consideráveis de grandes metrópoles do Ocidente – Nova York, Londres e Paris, por exemplo – também fazem parte do Quarto Mundo. Nesse mundo estão inclusas as favelas, bem como as regiões cujas tradições e trocas comerciais não se encaixam no mundo globalizado” (Skovsmose, 2008, p. 41-42).

Ele define o termo “escola de fronteira” da seguinte maneira: “Por escolas de fronteira entendemos aqueles estabelecimentos de ensino no quais tanto a sociedade em rede quanto o Quarto Mundo estão presentes, face a face” (Skovsmose, 2008, p. 43). E afirma, ainda, que “Uma escola de fronteira traz oportunidades de inclusão social significativas para os alunos” (Skovsmose, 2008, p. 47). A escola citada pelos alunos poderia ser classificada como uma escola de fronteira. Lembrando que Skovsmose (2001, p. 46) afirmou, ao reforçar a necessidade de diálogo em sala de aula, que: “Se queremos desenvolver uma atitude democrática pela educação matemática, os rituais dessa educação não podem conter aspectos fundamentalmente não-democráticos”. Pensando no uso dos *tablets*, negar o acesso de alunos aos mesmos, devido a preconceitos e receios, no lugar de aproveitar a oportunidade para realizar um trabalho de conscientização sobre a importância da conservação do equipamento, remete ao autoritarismo. Um trabalho como esse em uma escola de fronteira tem enorme potencial para gerar um impacto social de grande proporção e é altamente benéfico.

Finalmente, sobre o comportamento dos alunos durante as aulas ao receberem os *tablets*, os discentes mostraram vontade de utilizá-los a fim de entretenimento. Situações do gênero também podem ocorrer no caso de uso de computadores. Tal situação foi registrada somente nesse instante e em um momento no qual alunos de um grupo estavam se divertindo com fotografias capturadas por um deles através da câmera de um *tablet* em um momento de ócio. A falta de aplicativos de entretenimento instalados nos equipamentos utilizados e a falta de conhecimento de alguns alunos sobre o uso dos mesmos podem ter colaborado para tal. Por outro lado, também é possível imaginar que os alunos possuíam um nível de maturidade para distinguir o que se deve ou não fazer durante uma aula. O fato de cursarem Licenciatura em Matemática pode ter colaborado para o interesse dos mesmos, afinal, estavam realizando atividades que poderiam, futuramente, aplicar em sala de aula e tendo a oportunidade de contato com um aplicativo e um equipamento que possivelmente farão fazer parte de suas vidas profissionais.

Conclusões

A proposta da “Sala de Aula do Futuro” foi implementada, sendo possível perceber certa dificuldade dos alunos em se adaptarem ao uso do equipamento, apesar do interesse dos mesmos em descobrir como utilizar as ferramentas do GeoGebra nessa nova plataforma. Conjectura-se que o fato de já conhecerem o *software* no computador possa contribuir para que os estudantes reconheçam mais facilmente essas ferramentas e saibam como manipulá-las ao trabalharem com *tablets*. Além disso, refletiu-se sobre a importância de um trabalho, usando esse tipo de tecnologia para a melhoria do interesse dos alunos pelas aulas e sua preparação para a vida profissional e como cidadão.

Além de possíveis falhas detectadas, devemos destacar, também, as conjecturas ou hipóteses constatadas e descritas no decorrer da pesquisa, sobre as vantagens de se utilizar o *tablet* como ferramenta de ensino e aprendizagem, por apresentar possibilidades distintas das oferecidas pelo uso do computador no laboratório de informática e pela sua portabilidade, sendo favorável para se trabalhar na própria sala de aula. Apesar dos riscos levantados nas discussões, devemos lembrar e assumir que a escola é um local para educar, e isso também envolve a educação moral, recordando Skovsmose e Penteadó (2008) ao apontarem que “Riscos trazem possibilidades”.

Referências Bibliográficas

- Borba, M. C., & Penteadó, M. G. (2007). *Informática e educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: O futuro do pensamento na era da informática* (Trad. C. I. Costa, 34a ed.). Rio de Janeiro: Editora 34.
- Skovsmose, O. Educação matemática e democracia. (2001). In O. Skovsmose (2001), *Educação matemática crítica: A questão da democracia* (Trad. A. Lins, pp. 37-63). Campinas: Papirus.
- Skovsmose, O. (2008). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica* (O. A. Figueiredo (caps. 2, 3, 4, 5), & J. C. Barbosa (cap. 1), (Trads). Campinas: Papirus.
- Skovsmose, O; Penteadó, M. G. (2008). Desafios da Reflexão. In *Educação Matemática Crítica* (pp. 41-50). Campinas: Papirus.