

TECNOLOGIAS DIGITAIS EM AÇÃO SIMULADA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ARQUITETURA PEDAGÓGICA DE COOPERAÇÃO ENTRE ALUNOS E PROFESSORES DE MATEMÁTICA

*Kaoni Cher Oliveira Kenne
kaonikenne@gmail.com*

*Guilherme Vier
gv.vier@gmail.com*

*Bruna Sachet
sachetbruna@gmail.com*

*João Marcos Marques Machado
joao00216809@gmail.com*

*Marcus Basso
mbasso@ufrgs.br*

Instituto de Matemática e Estatística - UFRGS

Resumo:

Trata-se, nesse artigo, de experiência criada por um grupo de professores em formação inicial e realizada com estudantes de sexto ano do ensino fundamental de escola pública de Porto Alegre envolvendo o uso de recursos digitais de aprendizagem. Tendo como foco a simulação de projeto arquitetônico de lojas fictícias e a construção de um glossário de termos emergentes do trabalho, analisam-se os resultados a partir do conceito de cooperação de Piaget, autonomia de Freire e matemática crítica de Skovsmose. Os resultados obtidos do ponto de vista da apropriação de conceitos e envolvimento dos estudantes sugerem a validade da arquitetura pedagógica criada.

Palavras-chave: cooperação; autonomia, tecnologia digital; aprendizagem; formação de professores

1. Introdução

Qual é o cenário educacional atual em termos de Educação Matemática e Tecnologias Digitais? Em meio a avanços nesse cenário, para muitos profissionais o método tradicional¹ ainda constitui a única opção de ensino. Também se constata que, frequentemente, mesmo quando recursos digitais são utilizados em processos de ensino e aprendizagem, o são como meras ferramentas e métodos de repetição e fixação de conteúdo, seja com jogos de respostas pré-definidas, preenchimentos de exercícios em planilhas online ou como instrumentos de reprodução do método tradicional. O uso da tecnologia com procedimentos limitadores não garante possibilidades inovadoras de ensino, muito menos a formação de indivíduos exploradores, criativos e críticos. De acordo com Blikstein e Zuffo,

¹ A Tradição pedagógica brasileira - Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.30; 31)

em vez da transmissão unidirecional de informação, valoriza-se cada vez mais a interação e a troca de informação entre professor e aluno. No lugar da reprodução passiva de informações já existentes, deseja-se cada vez mais o estímulo à criatividade dos estudantes. Não ao currículo padronizado, à falta de acesso à educação de qualidade, à educação “bancária”. Sim à pedagogia de projetos, à educação por toda a vida e centrada no aluno. (2003, p. 3)

Amparados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 25-26) consideramos que a matemática pode contribuir para a formação de um sujeito que transcenda sua cultura, valorize sua autonomia “*e se torne ativo na transformação de seu ambiente*”. Segundo Freire (1987, p. 33) “*só existe saber na invenção, na reinvenção, na busca inquieta, impaciente, permanente, que os homens fazem no mundo, com o mundo e com os outros.*”

A proposta de trabalho descrita nesse artigo reflete a construção de um grupo de cinco professores de matemática em formação inicial. Guiados pela questão de investigação *É possível promover espaços críticos de protagonização dos estudantes utilizando recursos digitais?*, a proposta foi desenvolvida em um ambiente informatizado do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no período de agosto à dezembro de 2015, em uma turma regular de 6º ano do Ensino Fundamental de 31 alunos, dentro do Projeto denominado Projeto Amora² (MAGDALENA e outros, 2000), em aulas semanais com duração de uma hora e vinte e cinco minutos cada. Assim, a proposta consistiu na aplicação de duas atividades integradas: *Construção das Lojas* e *Glossário*.

A primeira consistiu na construção do projeto arquitetônico do espaço físico das empresas fictícias no software *SketchUp*³ cuja descrição encontra-se na seção 2. A segunda, a elaboração de definições de elementos matemáticos criadas pelos alunos e sua descrição encontra-se na seção 3. Na seção 4 apresentamos a proposta de avaliação aplicada e as perspectivas dos alunos sobre os projetos; por fim, na seção 5, estão as considerações finais.

2. O projeto *Construção das Lojas*

A proposta *Construção das Lojas* consistiu em uma arquitetura pedagógica de ação simulada (NEVADO, 2007), a qual consiste um processo de aprendizagem pelo domínio da experiência dentro de uma situação que pode ser aplicada à realidade. Na arquitetura proposta os alunos projetaram o espaço físico de lojas tendo como objetivo abordar o significado de medida, unidade de medida, figuras bidimensionais, figuras tridimensionais, planificações e reconhecimento de elementos geométricos, os quais estavam previstos pelo conteúdo programático da Escola para o segundo semestre do ano de 2015 na disciplina de matemática. Este trabalho deu continuidade ao projeto iniciado no primeiro semestre do mesmo ano, o

² <http://www.ufrgs.br/projetoamora>

³ Software proprietário para a criação de modelos 3D no computador.

qual se baseou na proposta de estudantes criarem empresas on-line fictícias para compra e venda de produtos expostos em um blog. Nesse processo, os estudantes receberam orientação de professores-consultores⁴ (KENNE e outros, 2015) com o objetivo de dar prosseguimento à aprendizagem das operações matemáticas básicas com números naturais.

Aproveitando a estrutura do projeto anterior – criação de empresas fictícias –, os grupos de alunos foram mantidos para dar início ao *Projeto Construção das Lojas*. Nessa etapa do trabalho cada professor era considerado o professor-consultor titular de duas ou três empresas tendo como tarefa orientar os grupos.

Os estudantes foram convidados⁵ a trabalharem ao longo do semestre com a criação do espaço físico das lojas. As limitações pré-definidas pelos professores para iniciar a construção do espaço físico foram o software que permitisse projetar tal construção, no caso o *SketchUp*, e as dimensões do terreno, que eram de 15x30 metros. Tendo em vista a escolha dos professores em proporcionar nas aulas a possibilidade de uma realidade aplicável externamente à Escola, deu-se a seleção do software *SketchUp*, que além deste pré-requisito possui versão em português gratuita para fins estudantis; grande quantidade de vídeos tutoriais no *YouTube*, o que possibilita autonomia para adquirir habilidades com o software; interface intuitiva com atalhos no teclado; suporte para importação de objetos da biblioteca *3D Warehouse*⁶; e é uma ferramenta utilizada por profissionais. A medida dos terrenos de 15x30 metros se justifica, pois era viável frente aos instrumentos de medida disponíveis na Escola e próximo a construções reais conhecidas pelos alunos. Desta forma, se tornariam possíveis as primeiras problematizações como, por exemplo, a adaptação da estrutura da loja às dimensões e a construção do esboço de uma planta baixa.

Para que os alunos pudessem expor suas noções acerca das dimensões do terreno, na primeira aula realizou-se uma saída para explorar o pátio da Escola. Portando fitas métricas, os professores acompanharam os alunos na exploração para auxiliar, caso necessário, na medição dos terrenos, e para provocar o surgimento de novas questões. Observou-se que alguns alunos acreditavam que o tamanho de 15x30 metros cabia dentro do Laboratório de Informática; outros, no entanto, argumentavam que era maior do que a quadra de esportes. Após registrar os palpites dos alunos, todos seguiram à área externa para fazer as comparações sugeridas e nesses espaços os estudantes expuseram novos argumentos e indagações, como a dúvida de “quantas alturas de si” cabiam caso deitassem justapostos no

⁴ Termo originado durante a construção da proposta descrita nesse artigo.

⁵ Conceito de convite definido e detalhado por Skvosmose, *Bolema*, n° 14, p. 66 a 91, 2000.

⁶ <https://3dwarehouse.sketchup.com>

comprimento do terreno. Posterior às experimentações advindas de suas curiosidades, o terreno foi medido atendendo as dimensões sugeridas. Com o recolhimento das fitas métricas, no momento final da saída de campo, um grupo de alunos, animados com as descobertas de medição, queriam verificar se o mural da Escola era um quadrado ou um retângulo, para isso, utilizaram o comprimento do *caderno*⁷ que tinham em mãos e mediram 3 *cadernos* de largura e 3 *cadernos* e meio de altura, assim eles perceberam que a metade de um *caderno* também é uma medida possível e concluíram que o mural era um retângulo.

Já na sala de aula, outro grupo de alunos, visando iniciar a atividade de esboçar a planta baixa, disparou o debate para encontrar uma solução diante da necessidade de criar um estacionamento para a loja. Entusiasmados por esta ideia, perguntaram para os professores como descobrir as medidas de um carro, sendo sugerido medir carros no estacionamento da escola ou procurar na internet. A segunda sugestão foi acolhida pelo grupo, pois se mostrou mais rápida pelo fato de estarem no laboratório de informática com acesso à internet. Conhecendo o tamanho médio de veículos de passeio e utilitários, começaram a esboçar a planta baixa do estacionamento no *SketchUp* alocando os carros justapostos, mas sem espaço para as vias de acesso. Ao término do esboço um dos alunos do grupo apresentou a seguinte situação “*Imagina que o estacionamento está lotado. Como os motoristas vão abrir as portas?*”; em seguida, outra estudante complementa “*E o espaço para manobrar o carro?*”. Diante destas questões, o grupo ponderou sobre sua ideia inicial, iniciando nova pesquisa para descobrir qual o espaço necessário para realizar manobras e o tamanho da vaga de um carro.

Alguns alunos sentiram-se mais à vontade em iniciar o esboço da planta baixa primeiramente no papel, outros no *Paint*⁸, e outros diretamente no *SketchUp*. Observou-se que os desenhos dos alunos que optaram por iniciar o esboço da planta baixa no papel e no *Paint*, sem instrumento de medida, não apresentavam noção de proporcionalidade, como é possível perceber na figura 1. Já nos desenhos dos estudantes que iniciaram os esboços no papel e no *Paint* com régua como instrumento de medida, solucionaram a questão da proporcionalidade utilizando régua no monitor do computador (figura 2), e indiretamente utilizando a escala de cada metro estar representada por um centímetro. Os alunos que utilizaram folhas de ofício e tentaram manter esta mesma escala encontraram o desafio da folha de ofício ser ligeiramente menor que 30 centímetros. Para solucionar este problema, perceberam que assim como 15 é a metade de 30, 10 é metade de 20, e assim eles poderiam utilizar a medida de 10x20 centímetros, de forma a manter a proporcionalidade.

⁷ O caderno possuía as dimensões de 20x27,5cm, e foi utilizado como unidade de medida.

⁸ Aplicativo que permite a criação, edição e impressão de imagens digitais.

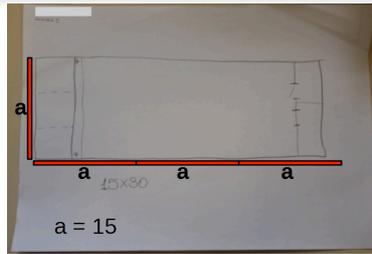


Figura 1: esboço de planta baixa

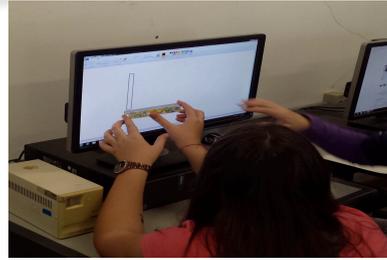


Figura 2: estudante medindo na tela do computador

Para arquitetar a planta baixa no software *SketchUp* os alunos foram orientados a selecionar a vista pelo topo, pois esta visualização permite a vista superior da construção e mantém todos os objetos criados durante este modo de exibição no mesmo plano bidimensional. Foi proposto aos grupos finalizarem as plantas baixas no *SketchUp* com as medidas que foram definidas após pesquisas e implementações do esboço de planta baixa. Interrogações surgiram durante esta etapa, como quanto à espessura das paredes e, para defini-las, diante das especificidades de cada prédio, os alunos organizaram estratégias diversas: medir a espessura das paredes da Escola; descobrir as dimensões de tijolos na internet e estimar a espessura de revestimentos como reboco, gesso ou isolamento de som; e paredes duplas para isolamento de som.

Nessa fase do trabalho surgiram questões acerca da decisão de construir banheiros nas lojas, como da necessidade de tê-los para os clientes ou não, qual seria o tamanho dos banheiros para os funcionários, banheiros acessíveis para pessoas que utilizem cadeira de rodas, e exclusividade de banheiros por gênero. Salienta-se que a decisão de criar banheiros acessíveis para pessoas que usam cadeira de rodas foi tomada por iniciativa própria de um dos grupos, sem cogitar a possibilidade de inexistência dos mesmos e quando questionados da justificativa de tal ação, alegaram que construir um banheiro com acessibilidade era um procedimento natural.

Com os projetos dos grupos em andamento, houve uma situação na qual um aluno comunica aos professores que não estava mais disposto a dar continuidade ao trabalho. Quando questionado de seus motivos de abandonar o projeto, o estudante argumenta que uma pessoa do seu círculo familiar, o qual tem como profissão a arquitetura disse “*Você é apenas uma criança e não pode fazer o trabalho de um arquiteto*”. No andamento das atividades, em conversas com os professores na tentativa de empoderá-lo, e estando este aluno inserido num grupo que estava criando produções no *SketchUp*, sua argumentação foi se modificando, até o ponto em que decidiu retomar seu projeto. No término do projeto, percebeu-se que o aluno aceitou o desafio e se reconheceu como capaz, como é possível constatar abaixo:

“Neste semestre gostei da atividade de construir no SketchUp o projeto da loja em 3D, porque nunca tive este tipo de experiência de arquiteto, pois não é uma

coisa muito normal nas aulas. [...] Acho que os professores pensaram muito bem nas aulas, apesar de nós termos que criar uma coisa tão complicada. [...] Adorei este semestre de interação virtual, porque eu já gosto muito de mexer com tecnologia, e fazer coisas na internet que não faço geralmente foi bem interessante, ainda mais com matemática, não sabia que dava para deixar a matemática tão legal assim.”

Os grupos levaram tempos distintos para concluir esta etapa do projeto, pois ocorreram discussões sobre os tamanhos dos cômodos a serem construídos, sobre necessidades e adaptações de alguns espaços e por que eles se encontravam em níveis diferentes relativo às habilidades no uso do computador. À medida que os grupos concluíam o estágio da planta baixa no *SketchUp*, os professores-consultores indicavam que já era possível iniciar a construção tridimensional (Figura 3). Percebeu-se que os alunos demonstraram vivo interesse na manipulação do software quando utilizaram pela primeira vez a ferramenta *Orbitar* - que possibilita a visualização do objeto criado de diferentes pontos de vista - e a ferramenta *Empurrar/Puxar* – que permite modular a altura das paredes a partir de um retângulo ou poligonal fechada. Mesmo com as experimentações métricas feitas até o momento, alguns alunos sugeriram paredes com 10 metros, ou mais, de altura. Para atacar essa questão, os alunos mediram as paredes da Escola; mediram portas da Escola e somaram com o valor da distância da porta até o teto; estimaram quantas vezes sua própria altura caberia na altura da sala; procuraram em sites na internet que tratassem de construção civil e arquitetura.

Levantadas as paredes conforme as medidas planejadas, os alunos poderiam adicionar componentes disponíveis para download na plataforma *3D Warehouse* ou na própria biblioteca do *SketchUp*, como móveis, portas e janelas. Finalizando a *Construção das Lojas*, os alunos foram convidados a montar uma apresentação de 10 minutos dos seus projetos, os quais seriam expostos com projetor na sala de aula.



Figura 3: planta baixa no SketchUp

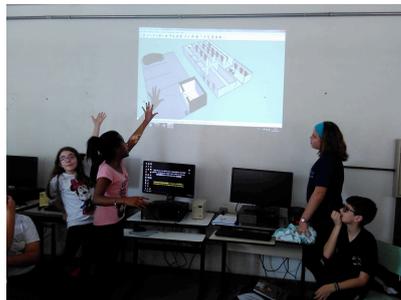


Figura 4: apresentação de trabalhos

Para isso, foi organizado um *Roteiro Básico da Apresentação* contendo uma lista de itens que seriam avaliados pelos professores.

1. Nome da Loja e dos Integrantes do Grupo.
2. Quais são os produtos oferecidos na loja?

3. Quais são as medidas de sua planta, espessura das paredes e das outras construções no *SketchUp*? Justifique.
4. O projeto foi concluído? O que faltou? Justifique.
5. Qual foi a parte mais difícil do projeto? Justifique.

Com a ordem da apresentação acordada pelos alunos, os grupos cumpriram com o Roteiro Básico da Apresentação e ao final das apresentações respondiam as dúvidas dos colegas e professores. (Figura 4)

3. O projeto *Glossário*

Em paralelo ao projeto *Construção das Lojas*, desenvolveu-se o projeto *Glossário* com o intuito de armazenar e formalizar as definições iniciais e finais dos grupos acerca de elementos vistos em aula relacionados às geometrias plana e espacial. Para que os alunos pudessem criar essas definições, os professores disponibilizaram um formulário eletrônico criado na plataforma *Google Forms*⁹ no qual o grupo inseria o nome da empresa e dos integrantes presentes na aula, o nome do que queria definir e sua definição (figura 5). Todas essas informações foram armazenadas em uma planilha eletrônica vinculada ao formulário de forma a armazenar as informações solicitadas acrescidas de data e hora do preenchimento. A escolha da utilização desta plataforma eletrônica teve o intuito de preservar as definições feitas pelos alunos, de modo que eles não pudessem editá-las, mas apenas escrever uma nova sentença, para assim ser possível avaliar o desenvolvimento e o avanço dos mesmos diante de suas definições. Na medida em que os alunos enviavam suas respostas, via plataforma, automaticamente os dados eram tabulados, sendo esse um dos fatores que contribuiu para a escolha desse recurso.

Glossário
*Obrigatório

Quem é você? *
Coloque o nome da empresa e entre parêntese o nome dos participantes presentes do grupo no dia de hoje

O que você vai definir? *
Por exemplo, se você vai definir o quadrado, escreva QUADRADO

Definição: *

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Figura 5: formulário para envio de definições para o glossário

⁹ Pacote online de formulários do Google. <https://www.google.com/forms/about/>

Na saída para a área externa da Escola foi solicitado aos alunos reconhecer figuras geométricas nas estruturas dos prédios e calçadas, por exemplo. Na sala de aula, pediu-se para que definissem as formas que identificaram nesta saída de campo da maneira que considerassem adequada para que pudessem expressar livremente seus conhecimentos de geometria, sem se preocupar em escrever definições rigorosas.

Como finalização do projeto *Glossário*, os professores solicitaram aos alunos que se dividissem em 5 grupos por afinidade para criarem apresentações sobre as definições construídas ao longo do semestre. Os grupos foram denominados *Sigma*, *Zeta*, *Gama*, *Ômega* e *Delta*, despertando a curiosidade para as letras gregas. Uma parte das definições foi dividida nesses grupos, de maneira que todos trabalhassem com elementos geométricos bidimensionais e tridimensionais. Cada professor-consultor ficou responsável por orientar um dos grupos promovendo questionamentos sobre as definições recebidas para que pudessem formalizá-las. Em rodas de conversas, expuseram suas noções acerca das palavras a serem definidas, suas avaliações sobre as definições recebidas, e assim, refizeram suas novas definições da maneira mais formal possível. Nesse momento, caso o grupo sentisse necessidade de visualização do objeto em questão, ou o professor-consultor requeresse maior clareza no registro, era sugerido o uso do *Google Imagens*, sem, no entanto, pesquisar a definição que estava sendo elaborada.

Durante este processo, ocorreram dilemas sobre as definições, como por exemplo, o grupo Sigma definiu *quadrado* como uma figura de quatro lados e posteriormente definiu *retângulo* da mesma forma. Quando questionados se quadrado e retângulo eram a mesma figura concluíram que o quadrado tinha os quatro lados de “*mesmo tamanho*” e o retângulo não. Em outro momento, ao consultar imagens de *losango*, o grupo disse que a figura era um *quadrado virado*, porém ao serem confrontados com imagens de losangos não prototípicos¹⁰, perceberam que existem losangos com diagonais de tamanhos diferentes. No Grupo Delta, uma aluna disse que “*Medir e medida são a mesma coisa*”, porém, imediatamente sua colega entrevistou e disse “*São coisas diferentes, pois medir é uma comparação e medida é o resultado do ato de medir*”. Em geral, foram feitas perguntas pontuais aos grupos como, por exemplo: “*O cubo pode ser um prisma?*”, “*Todo prisma pode ser um cubo?*”, “*O cone é um tipo de pirâmide?*”, “*Quais são os tipos de bases das pirâmides?*”, “*O paralelepípedo é um prisma?*”, “*Todo quadrado é um losango?*” e “*Todo losango é um quadrado?*”.

Conforme as aulas transcorriam, a clareza das características dos elementos trabalhados durante as aulas emergiram. A partir das pesquisas realizadas, os alunos

¹⁰ *Proto*: ancestral, primeira; *típico*: característico, tipo. Exemplo: figura prototípica de triângulo é o triângulo equilátero; existem estudantes que acreditam que só é triângulo se for equilátero.

construíram definições mais rigorosas, as quais deveriam ser argumentadas para os demais colegas durante a apresentação. Para tanto, os alunos prepararam apresentações que continham as definições criadas e respectivas figuras e animações. Alguns grupos selecionaram e agregaram às apresentações as definições feitas no decorrer do semestre pelos colegas para argumentar se concordavam ou não com as mesmas. Estas apresentações foram feitas em softwares de apresentação como *PowerPoint*, *Prezzi*, Apresentações Google, Apresentação *LibreOffice* e duraram 10 minutos em média.

4. Prova para quem?

Quando aplicamos provas iguais para alunos diferentes, a quem estamos avaliando? Levados a considerar essa questão, as ações avaliativas basearam-se no acompanhamento dos estudantes durante os projetos, nas apresentações dos projetos *Construção das Lojas* e *Glossário* e na produção do texto autoavaliativo. Buscou-se, via variedade de situações e registros, considerar a pluralidade de respostas dos estudantes (SKOVSMOSE, 2000) e o confronto das ideias de certo e errado quando se está em processo de criação.

Como o grupo de professores era composto por cinco professores-consultores e como cada professor deu consultoria para 2 ou 3 grupos, a proximidade com os estudantes permitiu tanto uma análise matemática detalhada quanto conhecer o aluno como indivíduo inserido em sua cultura. Para além destas percepções, foi possível considerar o envolvimento nos projetos, as habilidades no uso das ferramentas computacionais e o senso investigativo dos alunos.

O grupo de professores, ao término de cada um dos projetos, criou o espaço denominado *apresentação*, a fim de proporcionar um ambiente que favorecesse a verbalização e argumentação individual e coletiva dos alunos. Percebeu-se que no início das apresentações a maioria dos alunos mostrava receio de expor suas ideias diretamente, utilizando frases curtas, genéricas e pouco informativas. Porém, quando questionados, debatiam com propriedade, por vezes utilizando a lousa para expor seus argumentos com desenhos e explicações (figura 6).

Para analisar o que os alunos acreditavam ter aprendido, e se estes se perceberam como protagonistas do ambiente de investigação e como autores de suas aprendizagens, foi solicitada a produção individual de um texto autoavaliativo, o qual deveria conter as definições dos elementos geométricos que julgavam ter aprendido e suas perspectivas sobre os projetos. Isso permitiu verificarmos se as percepções dos alunos sobre seu próprio

aprendizado refletem a avaliação construída pelos professores. Os pareceres finais elaborados pelos professores foram redigidos com base na união das percepções de alunos e professores.

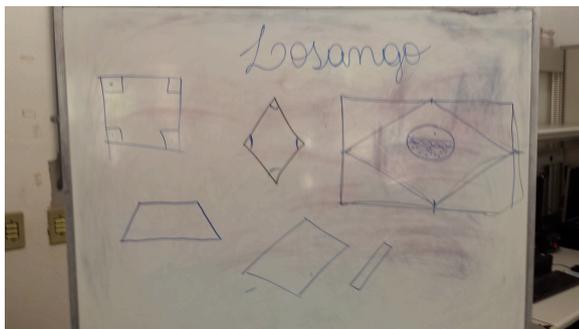


Figura 6: exposição de imagens e argumentos para os colegas

A produção autoavaliativa oportunizou aos estudantes avaliarem a proposta experimentada como se observa em respostas apresentadas a seguir.

“Meu modo de pensar matemática mudou após o Glossário porque pensar nas definições sem usar o Google ajuda fazer nossa cabeça funcionar, porque no mundo de hoje as pessoas não pensam tanto com a cabeça mas sim com o Google.”

“Eu gostei mais de trabalhar com o SketchUp pois nos deu um conhecimento mais realista de como é trabalhar com plantas baixas. [...] não sabia que a matemática ia até nos mínimos detalhes da loja exemplo: a dimensão das paredes, o tamanho dos cômodos da loja e etc.”

“Gostei muito de utilizar o SketchUp, gostei tanto que até baixei no meu computador. Porque estou pensando em talvez fazer arquitetura, e isso ajudou a ver como os arquitetos trabalham. Gostei da ferramenta que levanta as paredes, porque ela trás mais dinâmica ao trabalho [...] e a gente pode ter noção de como tirar um desenho do plano e transformar em 3D.”

“A atividade que eu mais gostei foi o glossário, porque necessitou que usássemos nossa criatividade para definir as palavras e conseguir explicar para os colegas o seu significado com clareza. E foi muito útil pois existiam conceitos que eu não compreendia.”

“Gostei das aulas porque não sabia que a gente usava tanto a matemática.”

Esse momento é revelador, tanto para os alunos quanto para os docentes, quanto a compreensão do processo de aprendizagem de conceitos matemáticos e relações estabelecidas via experiência dentro da situação aplicada à realidade, como preconizado nessa proposta de arquitetura pedagógica de ação simulada. Os depoimentos também revelam o papel das tecnologias digitais no processo, tanto em relação a apropriação de um software específico, o *SketchUp*, quanto as ferramentas de comunicação e armazenamento de informações disponíveis na web. Ainda com relação ao uso das tecnologias digitais, mostrou-se importante no processo, a organização e apresentação dos resultados desenvolvidas pelos próprios estudantes em momento de socialização dos trabalhos.

5. Considerações finais

A prática abordada neste relato, suportada nas ideias de Piaget, Freire e Skovsmose, nos fornecem sustentação para se acreditar que é possível criar espaços pedagógicos de ensino e de aprendizagem utilizando recursos digitais que estimulam a intenção do aprender, que promovam a criatividade, autonomia e inquietação dos estudantes. Além disso, estas atividades se justificaram pela construção e troca de conhecimentos necessários pelo trabalho em equipe, pela possibilidade da percepção por parte do aluno que a matemática não se dá apenas de modo tradicional e encapsulado, e que é possível fazermos avaliações sem a necessidade de provas com respostas pré-definidas. Consideramos que a exploração de conteúdos de forma exclusivamente expositiva e desprendida de experimentações práticas, sem considerar a cultura dos estudantes, sem vínculo com outras áreas do saber, pouco contribui para a formação integral do cidadão.

Ao comparar os conhecimentos dos alunos no início e ao término dos projetos, foi possível perceber maior domínio no uso de recursos digitais, buscas na internet com mais qualidade, comunicar-se por e-mail, formatar arquivos, utilização de softwares para fazer apresentações, e utilização do *SketchUp*. Também foi observada uma melhor desenvoltura em práticas e conceitos matemáticos, possibilitados por construções de conhecimentos implícitos ao uso de diversos recursos, tais como comparações entre medidas e escalas métricas, figuras bidimensionais e tridimensionais, planificações, reconhecimento de elementos geométricos, e tratamento da informação aliado à aritmética. Percebeu-se também, que os conhecimentos adquiridos nas experimentações desta proposta extrapolaram os limites da sala de aula, pois geraram espaços para aprendizagens necessárias na cultura contemporânea, como, por exemplo, o uso da internet como ferramenta de pesquisa e a capacidade de problematizar as informações obtidas. Como os projetos tratavam de uma situação que pode ser aplicada à realidade, discussões da sociedade atual são intrínsecas, tais como gênero e acessibilidade.

São nas conversações entre os alunos, com argumentos e contra-argumentos, pondo em dúvida o que antes era certeza, a partir de socializações e troca de saberes, é que se criam ambientes coletivos de aprendizagens. Estes espaços pedagógicos possibilitam o desenvolvimento de um indivíduo autônomo e crítico (FREIRE, 1996), que exercita a coletividade através de atividades cooperativas para a construção da importância do trabalho em equipe (PIAGET, 1993). A “apropriação do conhecimento é resultado da interação na qual o sujeito é um elemento ativo, que procura compreender o mundo que o cerca e que busca resolver as interrogações que esse mundo provoca”. (PIAGET, 1993)

Indo ao encontro da formação dos professores, a apropriação dos recursos tecnológicos foi fundamental na orientação dos trabalhos dos estudantes. Registre-se que o grupo de professores teve que aprender a utilizar os recursos digitais previstos na proposta. Essa apropriação empoderou o grupo a pensar e repensar permanentemente o planejamento, sendo esse um dos aspectos mais relevantes do ponto de vista da formação profissional do grupo. Também foi possível verificar que a troca de experiências aluno-professores foi enriquecedora, permitindo a proximidade necessária para (re)conhecer o estudante como indivíduo inserido em sua cultura. Além disso, consideramos que o professor que busca que seus alunos sejam críticos, precisa ser um professor crítico, que reflete sobre suas práticas em sala de aula, e que se dispõe sempre a buscar inovações nos seus espaços de trabalho.

Referências

BLIKSTEIN, P., ZUFFO, M. **As sereias do ensino eletrônico**. Disponível em 13 de março de 2016 em <http://www.blikstein.com/paulo/documents/books/BliksteinZuffo-MermaidsOfE-Teaching-OnlineEducation.pdf>

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros e Referências Curriculares Nacionais 5ª a 8ª séries. Matemática**. Volume 3, 1997. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso online em 12 de março, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia - Saberes Necessários à Prática Educativa**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra. Coleção Saberes. 1996.

KENNE, K., VIER, G., SILVA, G., MACHADO, J., TEIXEIRA, F., BASSO, M. **Professores e Estudantes trabalhando em Equipe na Escola: Matemática em uma arquitetura simulada no ensino fundamental**. Anais dos Workshops do IV CBIE, 2015.

MAGDALENA, B. e outros. **Projeto Amora 2000** - Colégio de Aplicação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Disponível em 10 de março 2016, http://mathematikos.mat.ufrgs.br/textos/projeto_amora2000.pdf.

NEVADO, R. A., CARVALHO, M. J. S., MENEZES, C. S. **Arquiteturas Pedagógicas para Educação a Distância**. In: NEVADO, R. A., CARVALHO, M. J. S., MENEZES, C. S. Aprendizagem em Redes na Educação a Distância, estudos e recursos para formação de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007.

PIAGET, J. **O Trabalho por Equipes na Escola: bases psicológicas**. Revista de Educação. São Paulo: Diretoria do Ensino do Estado de São Paulo. vol. XV e XVI, 1993. p. 4-16.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema, nº 14, p. 66 a 91, 2000.