



INTEGRANDO O SOFTWARE SCRATCH AO ENSINO DA GEOMETRIA: UM EXPERIMENTO INICIAL

Priscila Piccolo – CCET/UCS – ppiccolo@ucs.br

Carine Geltrudes Webber – CCET/UCS – cgwebber@ucs.br

Maria de Fátima Webber do Prado Lima – CCET/UCS – mfwplima@ucs.br

Resumo. *O ensino da Geometria envolve um grau de complexidade devido a fatores metodológicos e ao uso de signos matemáticos. A fim de facilitar o processo de aprendizagem, alguns autores recomendam que o ensino de Geometria inicie na Educação Infantil por meio do contato da criança com objetos do seu cotidiano. Descreve-se neste artigo uma experiência sobre o ensino de noções de Geometria realizada com crianças do 4º e 5º ano do ensino fundamental. O presente trabalho foi concebido utilizando três pilares: a utilização da ferramenta computacional Scratch, a aprendizagem significativa e o trabalho colaborativo. Os resultados preliminares apontam evidências que validam o uso do Scratch no ensino da Geometria.*

Palavras chaves: *Informática aplicada ao ensino, Ensino de Matemática, Scratch*

INTEGRATING SCRATCH TOOL TO GEOMETRY TEACHING: AN INITIAL EXPERIMENT

Abstract. *Geometry teaching involves a complexity degree due to methodological and signs representation. In order to facilitate learning process, some authors recommend that Geometry teaching should begin earlier in school by introducing concepts from children's quotidian. In this article we propose an experiment on teaching first notions of Geometry to middle school students. This work has been conceived based on three bases: the use of Scratch software, significant learning and collaborative work. Preliminary results show evidences which validate Scratch tool to teach Geometry.*

Keywords: *Computers in education, Mathematics teaching, Scratch*

1. Introdução

O aprendizado de matemática apresenta uma tendência de tornar-se complexo já que utiliza um conjunto de signos próprios como variáveis, incógnitas e representações algébricas (Cabral, 2015). O ensino tradicional dificulta ainda mais a aquisição deste conhecimento pois privilegia o aprendizado mecânico de regras e de fórmulas, utilizando a memorização e dificilmente relacionando a matemática com a aplicabilidade na vida do estudante. Os conteúdos matemáticos apresentam características e níveis de dificuldades diferenciados, exigindo abordagens adequadas para cada tipo de conteúdo. Uma pesquisa efetuada por Resende (2013) com professores da 5ª série do ensino fundamental à 3ª série do médio, mostrou que Geometria é o conteúdo com o maior grau de dificuldade para ensinar. Resende (2013) aponta o fato da Geometria trabalhar com os planos bidimensional e tridimensional, exigindo entendimento, capacidade de visualização e construção do raciocínio.

Diante da dificuldade do ensino da Geometria é necessário repensar a forma de ensinar desde o ensino fundamental. É importante fazer com que o estudante desde cedo consiga perceber a relação da Geometria com a realidade, estimulando o estudante a observar, perceber semelhanças, diferenças e solucionar problemas (Tashima, 2016). Neste sentido, Cabral (2015) coloca que é importante os professores elaborarem atividades e situações problemas claras e sem ambiguidades que desenvolvam o raciocínio lógico, a capacidade de abstrair, generalizar, projetar, entre outros.

A utilização de ferramentas computacionais torna-se uma aliada pois desperta no estudante a curiosidade e a motivação para aprender. Neste cenário, este artigo descreve a experiência utilizando Scratch no ensino das primeiras noções de Geometria, realizada nas turmas de 4º e 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Caminhos do Saber em Cotiporã/RS. Ele está organizado em 5 seções. A seção 2 introduz os principais conceitos associados ao ensino de Geometria. A seção 3 apresenta a experiência realizada. A seção 4 ilustra os resultados obtidos e a seção 5 apresenta as conclusões preliminares desta experiência.

2. O Ensino da Geometria

Segundo Soares (2009), a Geometria é a área da matemática mais adequada para o desenvolvimento de capacidades intelectuais, como a percepção espacial, a criatividade, o raciocínio hipotético-dedutivo. Soares (2009) destaca também que a Geometria permite ao estudante trabalhar com muitas situações que desenvolvam sua criatividade, pois ele interage com o objeto, através da manipulação, observação, comparação, representação e associação. Porém, a Geometria tem se apresentado como uma área de difícil ensino e aprendizagem. Alguns fatores apontados (Cabral, 2015; Marconi, 2015; Tashima, 2016; Soares, 2009) como dificultadores são os seguintes:

- (a) interpretação dos signos matemáticos.
- (b) aula expositiva, mecanização e memorização.
- (c) transtornos de aprendizagem como dislexia.
- (d) falta de conexão com os outros conteúdos matemáticos.
- (e) aulas esporádicas e sem continuidade.
- (f) professores sem os conhecimentos geométricos necessários.
- (g) importância exagerada dos livros didáticos no contexto escolar.
- (h) Geometria apresentada no final dos livros didáticos através de um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas.
- (i) Geometria apresentada de forma fragmentada e separada da aritmética e da álgebra.

Um dos modelos mais utilizados para explicar o pensamento geométrico é o de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele (Nasser, 2010). Eles desenvolveram um modelo de raciocínio geométrico em cinco níveis de pensamentos diferentes: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. A Tabela 1 detalha os cinco níveis do modelo Van Hiele. Os níveis de pensamentos vão ocorrer em fases de aprendizagem diferenciadas. O modelo define 5 fases de aprendizagem que vão desde o contato inicial com a Geometria até a integração das ideias (Tabela 2).

Ribeiro (2010) coloca que o ensino de Geometria deve iniciar desde a Educação Infantil onde as crianças devem ser incentivadas a ter contato primeiro com as formas tridimensionais que fazem parte do seu cotidiano, explorando as relações espaciais contidas nos objetos, entre os objetos e nos deslocamentos. Este contato facilitará a compreensão da representação no plano. É importante introduzir a ideia da Geometria

antes de iniciar a formalização dos conceitos, fazendo com que os estudantes manipulem e construam os objetos. Smole, Diniz e Cândido (2003) citam habilidades que devem ser desenvolvidas para ajudar a organização e a percepção do espaço: a coordenação motora visual, a memória visual, a percepção de figuras planas, a constância perceptiva ou constância de forma e tamanho, a percepção de relações espaciais e a discriminação visual.

Tabela 1: Níveis do Modelo de van Hiele

Nível de Compreensão	Características
Visualização ou Reconhecimento (nível 1)	Reconhece visualmente uma figura geométrica. Tem condições de aprender o vocabulário geométrico. Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (nível 2)	Identifica as propriedades de uma determinada figura. Não faz inclusão de classes.
Dedução Informal ou Ordenação (nível 3)	Já é capaz de fazer a inclusão de classes. Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra.
Dedução Formal (nível 4)	É capaz de fazer provas formais; Raciocina num contexto de um sistema matemático completo.
Rigor (nível 5)	É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas. É neste nível que as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

Tabela extraída de Alves (2010)

Tabela 2: Níveis de Aprendizagem de van Hiele

Fases da Aprendizagem	Características
Questionamento ou Informação (fase 1)	Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo. Apresentação de vocabulário do nível a ser atingido. O professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.
Orientação Direta (fase 2)	Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor. As atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.
Explicitação (fase 3)	O papel do professor é o de observador. Os alunos trocam experiências, os pontos de vista diferentes contribuirão para cada um analisar suas ideias.
Orientação Livre (fase 4)	Tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
Integração (fase 5)	O professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

Tabela extraída de Alves (2010)

Para superar os desafios impostos pelo ensino de Geometria no ensino fundamental, o trabalho desenvolvido foi concebido utilizando três pilares: a aprendizagem significativa, o trabalho colaborativo e a utilização da ferramenta computacional Scratch. A aprendizagem significativa ocorre quando um novo conteúdo é agregado a estrutura de conhecimento do aluno e este conteúdo está relacionado com um conhecimento prévio já consolidado. Ausubel (2000) introduz então o conceito de subsunção ou âncora que é uma estrutura ao qual um novo conceito pode ser integrado à hierarquia conceitual que armazena as experiências anteriores do estudante. Se não houver essa incorporação, o novo conteúdo será armazenado de forma isolada ou serão realizadas associações arbitrárias na estrutura cognitiva, tornando a aprendizagem mecânica ou repetitiva. Além da estrutura prévia guiar o modo com que os novos conteúdos são assimilados, o novo conteúdo também influencia o conhecimento já armazenado, fazendo com que ocorra uma interação evolutiva dos mesmos. A aprendizagem significativa só acontecerá se o estudante estiver disposto a aprender e se

o conteúdo a ser aprendido for potencialmente significativo.

O segundo pilar refere-se ao trabalho colaborativo. Para Lévy (1998) é a coletividade que proporciona inteligência ao sujeito. Bordenave (1977) coloca que, durante a realização de um trabalho em grupo, os participantes acabam assumindo funções diferentes, complementares entre si que auxiliam na produtividade do grupo: os inovadores que sugerem novas ideias, os estimuladores que entusiasmam o grupo na realização das tarefas, os coletores de informações, os avaliadores críticos, que analisam o desempenho do grupo, os coordenadores e os relatores. Na área de aprendizagem, diversos estudiosos estudaram a relação do processo de aprendizagem com o trabalho em grupo. A epistemologia genética, de Piaget (1956), forneceu elementos para o estudo da formação operatória dos grupos. Para ele, a cooperação é a coordenação de pontos de vista ou de ações oriundas de diversos indivíduos, tornando-se o ponto de partida de diversas ações na constituição e no desenvolvimento da lógica. Vygotsky (1979,1989,1998) centrou seus estudos na gênese dos processos psicológicos humanos (funções psicológicas superiores) em seu contexto social, mostrando a importância do trabalho em grupo e a possibilidade de evolução pelas relações sociais. Freinet (1969,1976) estudou dinâmicas de trabalho em grupo que propiciassem o desenvolvimento do indivíduo na perspectiva de que o sujeito deve realizar atividades relacionadas com a realidade. Freinet (1969,1976) pregou o cultivo do respeito e da livre expressão utilizando a valorização das qualidades individuais e do trabalho em grupo. Em sua pedagogia, o aprendiz possui liberdade para exercer atividades individualmente, em seu ritmo, mas também deve participar ativamente do grupo.

O terceiro pilar está relacionado com a utilização da ferramenta Scratch como forma de incentivar a vontade de aprender e de potencializar o significado dos novos conteúdos. O Scratch (Rocha, 2015; Coravu, Marian e Marius, 2015; Vaca-Cárdenas, 2015) foi desenvolvido pelo MIT Media Lab com o objetivo de introduzir os conceitos de programação de computadores de forma intuitiva e fácil. Além disso, ele facilita a introdução de conceitos de matemática, instiga o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo. O Scratch é uma linguagem de programação visual que permite a criação e a simulação de animações, jogos, histórias animadas e outros programas interativos através da manipulação de comandos e mídias tais como imagens e sons. Os comandos do ambiente parecem peças de quebra-cabeça que são encaixados entre si, permitindo a execução dos comandos de acordo com a montagem das peças.

3. Materiais e Métodos

A fim de proceder com a análise da adequação do software Scratch no ensino das primeiras noções de Geometria realizou-se um experimento na Escola Municipal de Ensino Fundamental Caminhos do Saber, localizada em Cotiporã/RS. A referida escola atende alunos do 1º ano até o 9º ano do Ensino Fundamental do perímetro rural e urbano, oriundos de famílias que trabalham na agricultura familiar, agropecuária, indústrias de joias, esquadrias, vinícolas, frigoríficos, comércio e outros. Atualmente 26 docentes e 5 funcionárias atendem 240 alunos nos dois turnos de funcionamento da Escola.

A Escola não possui laboratório de informática próprio. Os alunos utilizam um laboratório que fica situado no prédio administrativo da Prefeitura Municipal de Cotiporã, compartilhando-o com outra escola municipal. O laboratório atende uma média de 160 alunos por semana, desde o jardim até o 5º Ano do Ensino fundamental. Cada turma possui um período de 40 minutos de aula por semana. O atual laboratório

possui 9 computadores disponíveis onde está instalado o sistema operacional Windows 10 e o pacote de escritório LibreOffice.

Participaram do experimento 15 alunos do 4º ano e 15 alunos do 5º ano da Escola. Os experimentos foram conduzidos pela professora de informática. A maior parte destes alunos possui computador em casa, participam de oficinas de informática desde o jardim e nunca haviam utilizado o Scratch. Segundo a professora, os alunos do 4º ano são dedicados e caprichosos, adoram desafios e principalmente adoram criar quando o assunto é informática. Já os alunos do 5º ano perdem a concentração mais facilmente, necessitando constantemente de motivação para desenvolverem suas tarefas.

Empregou-se o método de pesquisa-ação, muito utilizado em pesquisa na área de educação. Planejou-se assim um experimento realizado nos meses de setembro e outubro de 2016. Aconteceram neste período quatro encontros. Anteriormente aos experimentos com o software Scratch, os alunos tiveram a oportunidade de conhecer, brincar e trabalhar com figuras geométricas variadas utilizando os softwares Paint e TuxPaint. Frequentemente eles interagiam também com diversos sites de jogos educativos, animados para reconhecer e completar com figuras geométricas. Alguns sites proporcionam aos alunos montarem casas, castelos, carros, e diversos outros desenhos utilizando formas geométricas simples como triângulo, quadrado e círculo. Esses conhecimentos prévios foram de extrema importância para se estabelecerem relações necessárias à tarefa com o software Scratch. A tabela 3 apresenta as etapas do experimento, bem como os materiais necessários em cada uma delas.

Tabela 3. Descrição das etapas do experimento

Etapa	Objetivo	Materiais necessários
1ª	<i>Conhecendo o Scratch</i> Introduzir o software Scratch para a turma de forma motivante e desafiadora. Apresentar exemplos simples. Execução de testes.	Software Scratch, Internet Projetos simples feitos no Scratch.
2ª	<i>Descobrimo a programação no Scratch</i> Introdução de duas instruções básicas de programação no Scratch: vá para e gire . Teste e alteração de um programa simples de encontrar a saída do labirinto.	Software Scratch, Internet Um projeto simples de labirinto feito no Scratch.
3ª	<i>Primeiro programa: construindo uma escada</i> Revisão das instruções de deslocamento. Indicação de direções. Desenvolvimento de um programa simples para desenhar uma escada.	Software Scratch Descrição do enunciado do problema para construção da escada
4ª e 5ª	<i>Desafio: construindo uma casa</i> Apresentação de desafio aos alunos: construção de uma casa utilizando formas geométricas	Software Scratch Descrição do desafio para construção da casa

4. Resultados Obtidos

O trabalho realizado com alunos do 4º e 5º anos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Caminhos do Saber buscou explorar a criatividade que pode ser utilizada no estudo da Geometria, diminuindo as dificuldades associadas ao ensino desta área da matemática. A ferramenta computacional Scratch foi utilizada como forma de aproximar

o ensino ao cotidiano tecnológico das crianças, na busca de um maior envolvimento dos estudantes, de um comportamento ativo gerando melhores resultados na aprendizagem.

As atividades realizadas durante o experimento foram focadas no apropriação do ambiente Scratch, visto que as crianças não o conheciam, e na introdução dos conceitos de Geometria. É importante ressaltar que as crianças do 4º ano e 5º ano do ensino fundamental da Escola não possuem em seu currículo o conteúdo de Geometria. Ressaltando o que foi discutido em Ribeiro (2010), é importante iniciar o ensino de Geometria desde a educação infantil. Como estas crianças ainda não haviam trabalhado em nenhum momento de sua vida escolar com os conceitos de Geometria e o número de encontros do experimento era reduzido, optou-se em desenvolver um trabalho que atingisse o nível de compreensão 2 do Modelo de van Hiele. O nível 2 que corresponde ao nível de análise e tem a finalidade de identificar as propriedades de uma determinada figura.

O primeiro encontro (Figura 1) teve sua atividade vinculada ao conhecimento das funcionalidades do ambiente. Para incentivar os estudantes a realizarem a tarefa, o professor explicou as funcionalidades da ferramenta, ressaltando que, através dela, eles poderiam construir seus próprios jogos. Os estudantes ficaram empolgados e começaram a explorar e conhecer a ferramenta Scratch. Nesta atividade, o professor despertou a disposição para o aprendizado, um dos requisitos necessários para que o estudante realize uma aprendizagem significativa.



Figura 1 – Registro da primeira etapa do experimento

O segundo encontro foi dedicado a apropriação do ambiente. Neste encontro os estudantes conheceram alguns projetos existentes na página web¹ do laboratório responsável pelo desenvolvimento da ferramenta. Os estudantes puderam explorar vários jogos que seguem o padrão de labirinto, como o Macaco Pegando Banana, Gato Chegar no Exit e Sapo e a Borboleta. Os estudantes interagiram com alguns jogos criados no Scratch a fim de reconhecer neles noções já vistas em sala de aula: o ponto, a reta, as coordenadas geométricas, a distância entre dois pontos. Durante a atividade no projeto Labirinto, os estudantes começaram a discutir qual era o melhor jogo de labirinto, pois as duplas interagiram com jogos diferentes que possuíam labirintos também distintos. Alguns estudantes responderam que “o melhor é o que se locomove mais rápido para chegar ao final!” ou “Aquele que possui mais desafios!”. No momento em que os estudantes realizavam estas discussões, eles estavam revendo suas concepções sobre coordenadas, direções de deslocamento de objetos, todos relacionados a Geometria (Ribeiro, 2010). Ainda neste encontro, os estudantes trocaram os personagens do projeto, o tema de fundo da tela e os caminhos do labirinto, aumentando

1 <https://scratch.mit.edu>

o conhecimento sobre a ferramenta Scratch.

O terceiro encontro (Figura 2) foi marcado pelo primeiro desafio colocado para os estudantes: a construção de uma escada, onde os personagens de cada dupla de estudante deveria se locomover. A apropriação da Ferramenta Scratch continuou no terceiro encontro. Neste encontro os estudantes conheceram os operadores do Scratch e aplicaram na construção da escada. Os conceitos sobre localização e direções (esquerda, direita, acima e abaixo) trabalhados nos jogos do labirinto continuaram sendo utilizados neste encontro pois os personagens deveriam se deslocar na escada. Nesta atividade o deslocamento de objetos, coordenadas, linha, ponto e reta foram mais uma vez utilizados, realizando a interação dos novos conteúdos (comandos vá para e gire do Scratch) com os conteúdos trabalhados no encontro anterior.

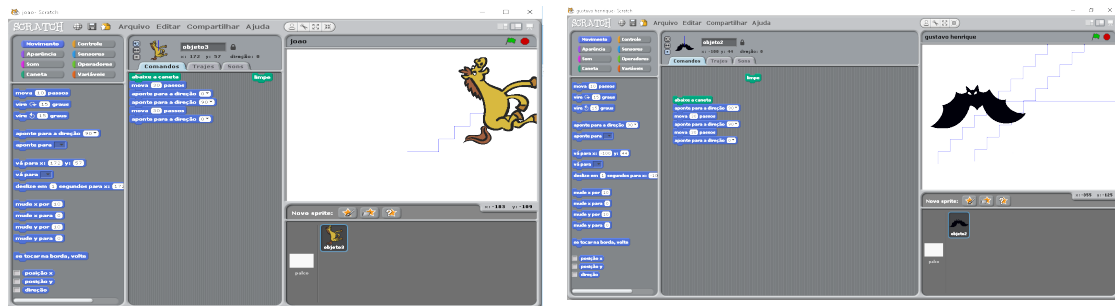


Figura 2 – Registro da terceira etapa do experimento

O quarto e o quinto encontros (Figura 3) foram dedicados à construção de uma casa. Nesta atividade, os estudantes foram descobrindo que com diversos ângulos eles poderiam criar as mais variadas figuras geométricas. Através desta atividade os estudantes desenvolveram raciocínios que estão relacionadas ao nível de análise (nível 2) do modelo de van Hiele. Estes níveis foram alcançados pois os estudantes utilizaram a combinação de ângulos para criar as diversas partes da casa.

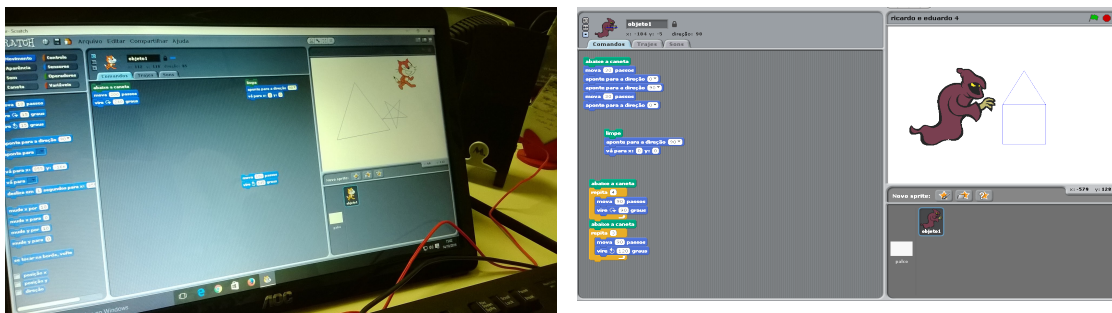


Figura 3 – Registro da quarta e quinta etapas do experimento

Os princípios da aprendizagem significativa foram utilizados neste experimento. As atividades propostas nos encontros despertaram o interesse dos estudantes. O conteúdo trabalhado, apesar de ser complexo, está presente no cotidiano das crianças e deve ser trabalhado desde os primeiros anos da formação escolar. As atividades foram elaboradas de forma que integrassem os conteúdos trabalhados nos encontros anteriores,

a fim de formarem subsunçores e realizarem a integração entre os novos conteúdos e os conteúdos prévios. Um estudo mais aprofundado sobre este aspecto deve ser realizado para que conclusões mais avançadas possam ser feitas.

A cooperação foi a base para o desenvolvimento de todas as atividades do experimento. Os estudantes trabalharam em duplas. Todas as tarefas realizadas foram discutidas com muito entusiasmo e interação. Como o número de encontros foi limitado e com uma duração reduzida, a discussão entre os estudantes da turma e o compartilhamento de ideias não pode ser realizado no período de aula. O tempo do deslocamento dos estudantes do laboratório de informática (localizado na Prefeitura) para a escola era utilizado pelos estudantes para a interação do grande grupo. Eles contavam uns para os outros as suas descobertas e como eles tinham desenvolvido suas soluções.

A utilização da ferramenta Scratch além de ter gerado o entusiasmo do estudante, estimulou o desenvolvimento do pensamento computacional. Os estudantes tiveram que entender o problema e decompô-lo, utilizar a abstração e organizar logicamente os comandos a serem utilizados. Este trabalho permitiu que os estudantes iniciassem o desenvolvimento das capacidades de generalização e transferência do processo de solução para outros problemas.

5. Considerações Finais

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) as novas tecnologias são capazes de gerar situações de aprendizagem com maior qualidade, ou seja, criando situações de aprendizagem em que a problematização, a atividade reflexiva, a atitude crítica, a capacidade decisória e a autonomia sejam privilegiadas. Para que tais objetivos sejam alcançados, é importante que ocorra a inserção das tecnologias na educação básica. Além de promover o desenvolvimento de todas estas habilidades cognitivas, a aprendizagem da própria resolução de problemas pode ser aprimorada.

Para as Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) a utilização qualificada das tecnologias como recurso aliado ao desenvolvimento do currículo contribui também para a inclusão digital e de utilização crítica das tecnologias da informação e comunicação. Porém, para o sucesso desta inclusão, deve-se pensar na formação docente e na escolha apropriada de softwares. O estudante deve ser o ator da sua aprendizagem, mas o professor necessita ser instrumentalizado para possuir segurança na inclusão dos software no dia a dia da sala de aula.

No experimento desenvolvido utilizou-se o software Scratch. Um dos principais objetivos do *Scratch* é introduzir noções de linguagem de programação como uma primeira experiência. Além disso, ele pretende facilitar a introdução de conceitos de matemática, enquanto instiga o pensamento criativo e o raciocínio sistemático. Tais justificativas se tornaram evidentes durante o desenvolvimento dos experimentos. Os estudantes se motivam a medida que podem realizar construções (pequenos programas) na interface do software e imediatamente testar, corrigir e testar novamente. Por meio deste ciclo de interação entre o estudante e o software Scratch, o estudante constrói e testa seu raciocínio. A medida em que testa seus conhecimentos sobre a Geometria, avança na aprendizagem da linguagem de programação, sem limites criativos.

Em diversas disciplinas se observa que a resolução de problemas é uma tarefa mecânica e de memorização. Contudo, em particular na Matemática e na Física, não há outra forma de verificar se houve aprendizagem do que pela resolução de problemas. Neste caso, a resolução de problemas conduz e atesta a aprendizagem. O uso de softwares como o Scratch auxilia os estudantes (é necessário saber resolver um problema para depois fazer a sua programação) mas também o professor no momento das suas

aulas. O professor pode se valer destes recursos para desenvolver atividades que demandem o raciocínio lógico e a decomposição de problemas. Portanto, para concluir, as observações feitas ao longo deste trabalho assinalam as grandes contribuições que o Scratch pode trazer para a sala de aula, para a aprendizagem da resolução de problemas, da Geometria e de praticamente qualquer conteúdo que o professor puder planejar.

6. Referências Bibliográficas

ALMOULOUD, Saddo Ag; MANRIQUE, Ana Lucia; SILVA, Maria José; CAMPOS, Tânia Maria. A Geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação*, Set /Out /Nov /Dez 2004 No 27, p 94-108, 2004.

ALVES, George de Souza Alves; SAMPAIO, Fábio Ferrentini. O Modelo de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de VanHiele e Possíveis Contribuições da Geometria Dinâmica.. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA* n. 5, pp. 69-76, 2010.

AUSUBEL, David. *The acquisition and retention of knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2000. 312 p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. *Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental Brasília, 1998.

BRASIL, Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral, Brasília, 2013.

CABRAL, Ronaldo Vieira. *O Ensino de Matemática e a Informática: Uso do Scratch como Ferramenta para o Ensino e Aprendizagem da Geometria*. Dissertação de Mestrado - Departamento de Pós-Graduação e Pesquisas da FACNORTE. 118Fls, 2015.

CORAVU, Laura; MARIAN, Marius; GANEA, Eugen. Scratch and recreational coding for kids. 14th RoEduNet International Conference - Networking in Education and Research (RoEduNet NER), p 85-89, 2015.

FREINET, C. *Para uma escola do povo*. Tradução de Arlindo Mota. Lisboa: Presença, 1969. FREINET, C. *As técnicas Freinet da escola moderna*. Tradução de Silva Letra. Lisboa: Stampa, 1976.

FREINET, C. *Ensaio de psicologia sensível*. 1. ed. Tradução de Cristina Nascimento e Maria Ermantina

LÉVY, P. *O que é virtual?* Rio de Janeiro: Editora 34, 1998.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. *Geometria segundo a teoria de Van Hiele*. 2. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

PIAGET, J. *Psicologia da inteligência*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1956.

PINTO, Ana; ESCUDEIRO, Paula. *O uso do scratch nas atividades colaborativas de TIC*. 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 2015.

RESENDE, Giovani; MESQUITA, Maria da Gloria. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. *Revista Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.15, n.1, pp. 199-222, 2013.

ROCHA, Kátia Coelho. Programando com o Scratch na Aula de Matemática. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 13, n. 2, 2015.

SANTOS, Marconi. Investigando Provas e Demonstrações Matemáticas por Alunos do Ensino Médio: Realidades e Necessidades. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Paraíba, 145 fls, 2015.

SOARES, Luís Havelange. Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Paraíba. 141 fls, 2009.

SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. Figuras e Formas Coleção Matemática de 0 a 6 – Vol.3. Editora Penso, Artmed, 2003.

RIBEIRO, Aline da Silva. A Geometria na Educação Infantil: Concepções e Práticas de Professores. Dissertação de Mestrado: Programa de Pós-Graduação, Mestrado em Educação, da

Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, 189fls, 2010.

TASHIMA, Marina Massaco; SILVA, Ana Lúcia. As Lacunas No Ensino-Aprendizagem Da Geometria. Disponível em: http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_marina_massaco_tashima.pdf (25/10/2016).

VACA-CÁRDENAS, Leticia Azucena. Coding with Scratch: The design of an educational setting for Elementary pre-service teachers. *Proceedings of 2015 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, p 1171-1177, 2015.

VYGOTSKY, L. S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica, 1979.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.