



VIII Jornada Nacional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
XXI Jornada Regional de
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Educação Matemática: identidade
em tempos de mudança
30 de setembro a 02 de outubro de 2020



UMA PROPOSTA DE AÇÕES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM A PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Marília Rampanelli
Universidade Federal de Goiás
mariliarampanelli94@gmail.com

Gene Maria Vieira Lyra-Silva
Universidade Federal de Goiás
gene.lyra@gmail.com

Eixo Temático: Educação Matemática

Modalidade: Relato de experiência

Resumo

Pesquisas sobre o uso de computadores na educação já vêm sendo feitas há muitos anos, mas ainda encontramos um grande distanciamento entre tecnologia e educação no Brasil. Atualmente, temos acompanhado a inserção de atividades voltadas para a programação de computadores em grande parte das escolas particulares, porém não é uma realidade encontrada em grande parte das escolas públicas. Tendo essa perspectiva, o presente trabalho apresenta o relato de um produto educacional desenvolvido em uma pesquisa, após a análise dos dados coletados, que visava propiciar situações por meio da programação de jogos digitais no estudo de invariantes conceituais matemáticos. Utilizando o *software Scratch 2.0* foram desenvolvidas doze oficinas pedagógicas com a participação ativa de seis estudantes do ensino fundamental da rede de ensino público. Como resultado principal foi constatado que a aprendizagem de conceitos matemáticos pode ocorrer no processo de ensino da programação computacional. Dessa forma concluímos que, em um contexto criado para a construção de jogos digitais, existe a possibilidade de um ensino de matemática de forma participativa, dinâmica, lúdica e eficiente.

Palavras-chave: Jogos digitais. Invariantes conceituais matemáticos. Educação Básica

1 Introdução

A programação de computadores se faz presente em muitas atividades extracurriculares oferecidas em escolas regulares particulares e em escolas com cursos específicos de Ciência da Computação voltados para o público que vai desde crianças até adultos. Apesar desta realidade se fazer presente, em muitos ambientes educacionais, é uma realidade que ainda não chegou em grande parte das escolas públicas do Brasil. Isto acontece por diversos motivos, que vão desde a falta de estrutura dos ambientes escolares públicos até a falta de formação dos professores diante das tecnologias educacionais.

Em meados dos anos cinquenta teve-se as primeiras experiências do uso do computador na educação, mas estas experiências eram voltadas para a ideia de armazenar e

transmitir informações aos estudantes (VALENTE, 1999). Atualmente, mesmo com o “grande salto” que a tecnologia deu, o uso dos computadores na educação ainda é visto como um desafio para os educadores e utilizado, muitas vezes, na realização de pesquisas, em atividades extraclasse, sem que seja feita uma relação com as disciplinas.

A utilização do computador em atividades curriculares pode se tornar muito mais interessante quando se é proporcionada a participação ativa dos estudantes e a construção do conhecimento seja realizada em conjunto na relação professor-aluno. Esta abordagem se torna possível a partir do momento em que são ofertadas as condições materiais necessárias ao professor, como a formação necessária para tal implementação.

O computador pode servir para muito mais do que a simples instrução ou transmissão de informações. Com o computador é possível trabalhar com algumas noções de linguagens de programação de computadores que envolvem conceitos de lógica, matemática, português e muitos outros conhecimentos, que podem ser abordados durante uma atividade curricular.

É com esse enfoque que apresentamos neste trabalho, algumas atividades do produto educacional fruto de uma pesquisa de mestrado profissional em Ensino na Educação Básica que teve como foco o ensino de matemática na programação de computadores. Este produto é constituído por uma proposta de atividades que foram realizadas com estudantes do Ensino Fundamental II, em um ambiente não formal de educação, e que podem ser desenvolvidas em aulas de matemática no Ensino Fundamental II, assim como no Ensino Médio.

2 A construção do conhecimento

No desenvolvimento do produto educacional buscamos elaborar uma proposta pedagógica que visasse o ensino de matemática por meio da programação de computadores, especificamente, na criação de jogos digitais. Para a construção deste produto, que fez parte da pesquisa de mestrado, baseamos os estudos teóricos na teoria Construcionista de Seymour Papert e na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud.

A teoria Construcionista de Papert tem relação com a ideia construtivista de Piaget que acredita que o conhecimento deva ser construído e não apenas transmitido pelo professor. A ideia do construcionismo está ligada ao fato de que sejam utilizados métodos que ajudem o estudante a construir seu próprio conhecimento, o que vai contra a perspectiva da transmissão de conhecimento. De acordo com Papert (1986), o estudante precisa de autonomia na

construção do seu próprio conhecimento e o educador ser a pessoa que irá mediar a construção deste conhecimento.

As linguagens de computação presentes nas escolas, principalmente nas particulares, têm relação com a Teoria Construcionista de Papert, que deu início às pesquisas voltadas para a construção de artefatos digitais com uso da linguagem computacional Logo. Em seu livro “A máquina das crianças”, Papert traz relatos sobre o uso do Logo como uma ferramenta que possibilita a construção do conhecimento, principalmente matemático, durante a programação de computadores, tornando a aprendizagem mais significativa para o estudante.

Vergnaud (2008), neste mesmo enfoque, defende a ideia de que sejam propostas situações que despertem o interesse dos estudantes e que eles consigam resolver. Na Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud se baseia no estudo das operações lógicas de Piaget, em que o funcionamento cognitivo se dá quando o sujeito se encontra em uma situação em que é possível o desenvolvimento de conceitos, evidenciando o valor das representações e dos invariantes conceituais, ou seja, quando o sujeito é colocado frente a situações que dão sentido a um determinado conceito (VERGNAUD, 1993).

Nessa perspectiva, buscamos na pesquisa o uso de atividades que instigassem os estudantes em relação a aprendizagem de matemática e em que a construção do conhecimento fosse de forma participativa.

3 O software Scratch

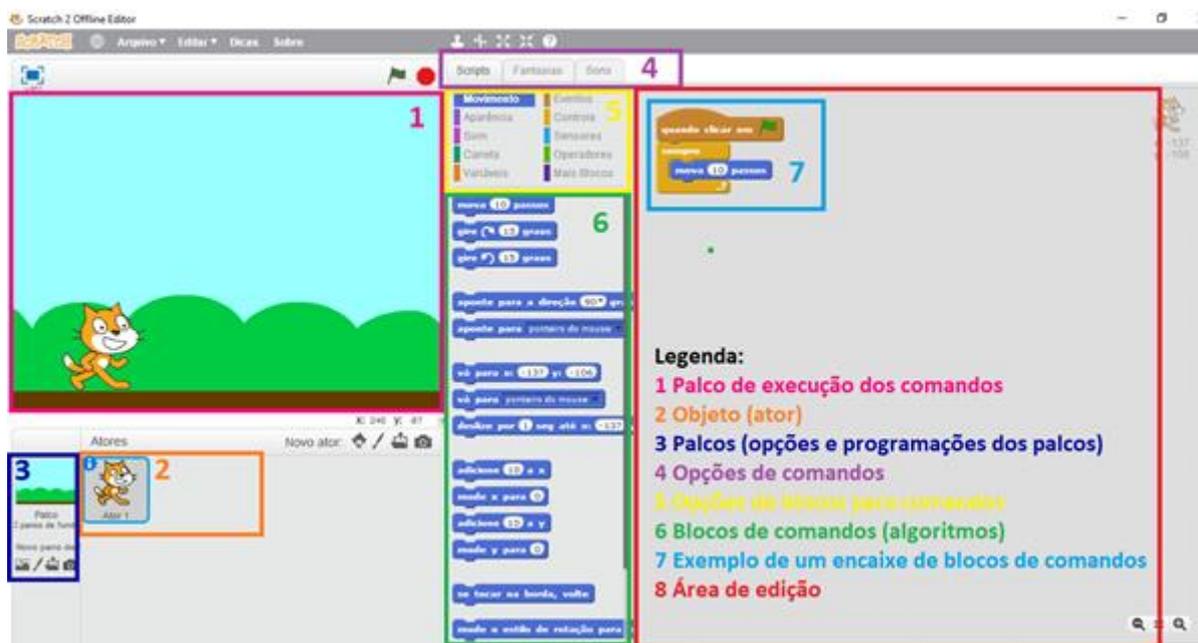
O *Scratch* é um *software* de programação que foi criado pelo Massachusetts Institute of Technology - MIT e oferece uma linguagem de programação simples, em que a formação dos algoritmos se dá pelo encaixe de blocos coloridos. São diversos os projetos que podem ser criados com o uso do *Scratch*, os mais comuns são jogos digitais, histórias e animações. Exemplos de projetos já criados podem ser encontrados no site scratch.mit.edu.

No *site*, também, é possível ter acesso a esta ferramenta de forma *online* ou pode ser instalada no computador, possibilitando sua utilização sem acesso à internet. Atualmente tem-se disponíveis três versões do *Scratch*, que são as versões 1.4, 2.0 ou, a criada recentemente, a versão 3.0. Nesta pesquisa, utilizamos a versão 2.0, que era a versão mais recente disponível.

Já mencionamos, anteriormente, que a programação no *Scratch* se dá pelo simples encaixe de blocos de comandos, o que pode ser comparado com o brinquedo Lego e estes blocos são subdivididos por cor e cada cor representa uma função na programação, por exemplo, os blocos de movimento são caracterizados pela cor azul escuro; os blocos de

aparência pela cor roxa; os blocos de som pela cor violeta e assim por diante. Veja a figura a seguir:

Figura 1 - *Scratch 2.0*



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A figura acima nos mostra a interface do *Scratch 2.0* e um simples exemplo de formação de algoritmo com a ideia de objeto estar sempre movendo passos. Na parte de inserir atores é possível que sejam inseridos infinitos atores, também é possível ter mais de um palco e trabalhar com a interação entre eles. São muitas as possibilidades de serem trabalhadas com o *Scratch* e no *site* é possível encontrar vários exemplos.

4 A vivência da trajetória

Com o intuito de elaborarmos uma proposta pedagógica, voltada para o ensino de matemática durante a programação de computadores, escolhemos para o estudo a abordagem da pesquisa qualitativa, buscando investigar quais os conteúdos matemáticos que podem ser tratados durante a programação de jogos por meio do *Scratch*.

Para a construção do produto educacional desenvolvemos oficinas pedagógicas que tiveram como resultado final a construção de jogos digitais. No total foram doze oficinas, realizadas duas vezes por semana, as seis primeiras voltadas para a introdução da linguagem

computacional e para o uso de sentenças lógicas, e as outras seis para a criação de um jogo digital.

Estas oficinas foram realizadas com seis estudantes do Ensino Fundamental II em uma Organização Não-Governamental (ONG) do município de Goiânia/GO, no turno inverso das aulas regulares. O nível escolar variava entre 6º e 8º ano e tinham idade entre 11 e 13 anos. Estes estudantes já frequentavam a ONG em outros projetos, sendo de famílias desfavorecidas economicamente e com difícil acesso às tecnologias.

Nas realizações das atividades organizamos os estudantes em dupla para que pudessem trabalhar em conjunto e por ter atividades que necessitariam do momento em dupla. As atividades tiveram como foco o ensino de matemática e a programação de computadores, as primeiras atividades voltadas para a introdução a ideia de programar, nas quais utilizamos os blocos lógicos e práticas de movimento do corpo. Nas próximas demos início ao uso do *Scratch*, com atividades de programação simples e realizadas em conjunto com os estudantes. Só a partir da sexta oficina que foi dado início a programação dos jogos digitais, em que cada dupla escolheu o jogo que iria desenvolver e elaborou as regras do mesmo.

No produto educacional disponibilizamos as atividades que desenvolvemos ao longo das oficinas, mas com algumas alterações. Estas alterações se deram devido às novas possibilidades constatadas durante a análise dos dados coletados, principalmente com relação a forma como foram feitas algumas abordagens e por perceber a importância do registro de compreensões em alguns momentos de desenvolvimento das atividades. A seguir apresentamos a oficina III que tinha como objetivo introduzir o conceito de plano cartesiano, tendo em vista que o movimento dos objetos no *Scratch* se dá em torno dos eixos x e y .

OFICINA III – APRESENTAÇÃO DO PLANO CARTESIANO

Objetivos gerais:

- Compreender a importância da representação escrita das programações;
- Revisar as posições e rotações no plano cartesiano.
- Iniciar a programação dos jogos idealizados no *software Scratch*.

Objetivos específicos:

- Rever as posições das coordenadas no palco do Scratch, revisando os valores relativos das coordenadas e seus quadrantes, bem como o movimento em segmentos de reta;
- Estudar o conceito de ângulo, revisando seu uso no *Scratch* e de suas rotações.
- Incentivar a representação de sentenças escritas da programação do jogo idealizado;
- Inicializar a programação do jogo, percebendo o uso dos conceitos matemáticos estudados nas oficinas anteriores.

Recursos didáticos:

- Três computadores, *software Scratch*, câmera *webcam* para filmagem da atividade, caderno de anotações e

lápis de escrever.	
Ação dos estudantes em duplas:	Ação do professor:
<p>Atividade 1 e 2: - Participar do momento de interação da explicação sobre plano cartesiano.</p> <p>Atividade 3: - Retomar as ideias do jogo a ser programado, anotando as informações necessárias referentes aos palcos, objetos e suas funções, bem como o objetivo do jogo.</p>	<p>Atividade 1: - Desenhar uma régua no chão para que eles compreendam que as medidas presentes no <i>Scratch</i> são as mesmas que usamos na régua. Fazer um exemplo em que um alguém possa se mover sobre a régua. A régua na horizontal representa os valores do eixo das abscissas ou do eixo de x. Depois, acrescentar outra régua na vertical, fazendo assim uma parte do plano cartesiano com apenas valores positivos. Na vertical, tem-se os valores do eixo das ordenadas ou de y. Tendo este eixo desenhado, solicitar aos estudantes que digam valores para x e y e o outro colega deve se posicionar sobre esses pontos, localizando-os no desenho. Fazer isso algumas vezes, até que eles compreendam que o objeto vai estar sempre localizado sobre uma coordenada. - Em seguida, ir desenhando as outras partes, até obter o plano cartesiano com os quatro quadrantes e continuar localizando pontos – que podem agora ser marcados no chão – com a ajuda dos estudantes. Instigue-os a escolher valores que consigam obter pelo menos dois pontos em cada quadrante. - Explorar, por meio dos pontos marcados no plano cartesiano, os sinais positivos ou negativos da abscissa e das ordenadas em cada quadrante. Instigá-los a perceber esses valores e sinais, sem lhes dar a resposta pronta, construindo o estudo sobre quadrantes em um plano cartesiano.</p> <p>Atividade 2: - Retomar a ideia de ângulo, trabalhando com o seu conceito. - Comentar sobre o conceito de ângulo: um ângulo é a região interna formada entre duas retas, ou seja, é a abertura formada entre essas duas retas. Depois, no quadro, desenhe duas retas com uma abertura de 90 graus e instigue os estudantes a falar sobre o ângulo formado. Em seguida, dialogue sobre outras aberturas de ângulos, instigando-os a dizer como seria a abertura de um ângulo de 180°, mostrando que seria como se uma pessoa desse meia-volta. E de 360°? E outros que achar necessário.</p>
<p>Avaliação: Participação e envolvimento durante os estudos matemáticos e compreensão desses conceitos estudados. Comprometimento no momento de iniciar a programação dos jogos.</p>	

Este modelo apresentado é um exemplo da estrutura que seguimos na elaboração do produto educacional, começando com os objetivos da atividade, os materiais necessários, as ações esperadas tanto do professor quanto dos estudantes, e, por fim, a forma de avaliação. A

única diferença é que as duas primeiras oficinas são acompanhadas de atividades que podem ser impressas e entregues aos estudantes para que as realizem, tendo como base trabalhar as ideias iniciais sobre a linguagem computacional.

Na realização destas atividades constatou-se possíveis aberturas para o estudo de alguns conteúdos matemáticos, sendo eles: geometria espacial, plano cartesiano, geometria plana e números inteiros. Mas, para além dos conceitos matemáticos aprendidos, também puderam aprender noções básicas de linguagem computacional e sobre a construção de jogos digitais.

5 Discussão dos resultados

A construção do produto educacional se deu após ser feita a análise dos dados obtido durante a realização das oficinas. Nesta análise constatou-se que o ensino de matemática pode ser trabalhado durante a aprendizagem sobre linguagens computacionais, a programação de jogos digitais propiciou aos estudantes o desenvolvimento de diversas habilidades, como raciocínio lógico, resolução de erros e autonomia na construção do conhecimento.

Outro ponto que merece destaque é que esta pesquisa mostrou que com o uso da tecnologia é possível avançarmos em relação a metodologia utilizada em sala de aula, perpassando a didática do quadro e do giz.

As atividades iniciais que visavam à introdução a linguagem computacional tinham como objetivo que os estudantes compreendessem o uso dos conectivos lógicos e os conceitos básicos de programação. Na primeira atividade, realizada com o uso do blocos lógicos, os estudantes tinham que separar as peças conforme as sentenças descritas, a imagem abaixo representa as peças separadas para a sentença “se blocos triangulares, então coloridos”.

Imagem 1: Resolução da atividade com blocos lógicos



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

As sentenças eram lidas pela pesquisadora e os estudantes tinham que separar as peças que correspondiam a sentença. Ao realizarem esta atividade eles puderam compreender o uso da lógica na programação, facilitando no momento de programação no computador. Outras atividades com este ideal foram realizadas, como a descrição dos movimentos para se chegar a certo local da sala, em que um dos estudantes descrevia os passos, ou seja, programava o outro para chegar no obstáculo indicado.

No momento de programação dos jogos que os conteúdos matemáticos apareceram com mais intensidade. O diálogo abaixo é um exemplo do momento de programação do jogo de *Ping Pong* realizada pela dupla 3.

P: Tá, então quando você clicar na bandeira verde ela [raquete 2] vai vir para cá também, para a mesma posição que a raquete primeira está. Então para onde essa raquete tem que ir?

ED3: Tem que ir para $x = -222$ e $y = 10$.

P: Então você vai colocar isso ali. __ Aí você viu que a outra está a uma altura = 11 e o comprimento era igual a +220. Então como faz para as duas ficarem alinhadas na mesma altura, ela [raquete 2] vai ficar em y quanto?

ED3: $y = 11$?

P: Isso, que aí a altura das duas será igual.

Neste diálogo, utilizamos a letra P para representar a pesquisadora e ED3 está representando o estudante E da dupla 3. É possível perceber que o assunto ali dialogado é em relação aos conceitos trabalhados no plano cartesiano, como a localização dos objetos, a ideia de simetria e de valores dos eixos.

Assim, estas atividades mostraram que é possível ensinar matemática de maneira que envolva os estudantes na construção do conhecimento, proporcionando momentos de descontração e ludicidade na aprendizagem.

6 Considerações Finais

Com o desenvolvimento da pesquisa constatamos que são diversas as atividades que podem ser realizadas no ensino de matemática e que propiciem a participação ativa dos estudantes durante a construção do conhecimento. As atividades realizadas durante as oficinas se fizeram necessárias durante a elaboração do produto educacional, tendo em vista que buscamos construir um produto educacional que possibilitasse o estudo de conceitos matemáticos de forma participativa, dinâmica e contextualizada.

Ressaltamos aqui, que este produto pode ser usado com estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, pois na realização da pesquisa a diferença no nível escolar

dos estudantes não dificultou o desenvolvimento das atividades, o que prova que o estudo de conceitos matemáticos nesta perspectiva é possível até mesmo com turmas heterogêneas.

7 Agradecimentos

Agradecemos a Organização Não-Governamental Sociedade Espírita Trabalho e Esperança de Goiânia/GO por ter disponibilizado o espaço para a efetivação desta pesquisa e a todos os jovens estudantes que participaram da realização das oficinas.

8 Referências

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. 2. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1986.

PAPERT, Seymour. **A Máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Trad. Sandra Costa. ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VALENTE, José Armando. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. *In: _____*. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. p. 11-28. Disponível em: <http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/computador-sociedade-conhecimento.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

VERGNAUD, G. Teoria dos campos conceituais. *In: Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*. p. 1-26, Rio de Janeiro, 1993.

VERGNAUD, G. **Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática**. São Paulo: Nova Escola, 01 set. 2008.