



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

INVESTIGANDO AS POSSIBILIDADES DO SCRATCH PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS EM CENÁRIOS INCLUSIVOS

Morais, Tula Maria Rocha¹

Silva, Elizabete Leopoldina da²

Fernandes, Solange Hassan Ahmad Ali³

Resumo

O presente artigo traz estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa Rumo à Educação Inclusiva o qual investiga os processos de ensino e de aprendizagem Matemática que envolvem cenários inclusivos, metodologias ativas e o software *Scratch*. Nosso objetivo foi investigar as possibilidades do uso do *Scratch* no processo de ensino de Matemática em diferentes níveis de ensino, isto é, desde a Educação Infantil ao Ensino Superior. Nos baseamos nos trabalhos de Pappert (1985) sobre micromundo e construcionismo, Fernandes e Healy (2015) sobre cenários inclusivos e em Bacich e Moran (2018) sobre metodologias ativas. De forma a atender aos pressupostos das metodologias ativas, os procedimentos metodológicos adotados tiveram duração de cinco meses entre preparação, planejamento, aplicação, avaliação e autoavaliação. Vale ressaltar que o trabalho proposto inicialmente foi o de explorar atividades com a linguagem de programação com os membros do grupo de pesquisa que atuam na Educação Básica e no Ensino Superior, de modo que avaliassem a possibilidade de uso do *Scratch* nas turmas em que atuam. Os primeiros resultados revelaram a indicação desse software para os diversos segmentos de ensino, uma vez que ele permite atender as demandas dos *alunos eficientemente diferentes* nas mais diversas esferas da educação e ainda explorar conceitos matemáticos de uma forma não tradicional.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; *Scratch*; Metodologias Ativas.

1. Introdução

Na sociedade é consenso associar ciência a melhoria da qualidade de vida. O que significa dizer que o homem reconhece o papel do conhecimento científico em sua vida. O fato é que produzimos ciência em espaços privilegiados existentes nas universidades, institutos ou centros de pesquisa, ou seja, nos chamados grupos de pesquisa. Concordamos com Ramos (2009) quando afirma que os grupos de pesquisa são “espaços de produção de pesquisa na universidade, possibilitam a aproximação dos indivíduos por temáticas, superando estruturas rígidas” (p. 29). Percebe-se que a formação de grupos de estudo por temas permite alcançar descobertas capazes de flexibilizar até mesmo estruturas rígidas, além de privilegiar o trabalho coletivo e colaborativo. Já Mocelin e

¹ UFVJM/UNIAN: tula.rocha@ufvjm.edu.br

² UNIAN: elizabete_ls@yahoo.com.br

³ UNIAN: solangehf@gmail.com



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula Franco (2006) destacam o papel dos grupos de pesquisa transcendendo à funcionalidade da produção de reflexões, colocando-se em um novo status: o dos espaços de formação da nova geração de pesquisadores. Ainda nesse sentido, Franco e Morosini (2011) salientam o papel dos grupos de pesquisa na formação dos pesquisadores, além de proporcionar a criação de redes que conectam os grupos. Dessa forma, fica evidente que as atividades desenvolvidas nos grupos de pesquisa permitem o desenvolvimento da ciência que impacta a sociedade e contribui para a formação de novos pesquisadores, propiciando o trabalho coletivo, colaborativo, tecnológico, dentre outros.

Baseados nessas ideias e na contribuição dos grupos de pesquisa na formação docente, decidimos compartilhar as discussões e investigações vivenciadas no grupo de pesquisa Rumo a Educação Matemática Inclusiva⁴, criado em 2002 por duas pesquisadoras da UNIBAN- Universidade Bandeirantes de São Paulo. O grupo foi idealizado com o objetivo de contribuir com a estruturação de uma didática para o ensino de matemática que favoreça uma compreensão profunda dos processos de aprendizagem, além de oferecer aos professores de matemática, ferramentas didáticas pedagógicas para acolher em suas salas de aulas todos os alunos. Desde de então, o grupo tem promovido pesquisas que buscam efetivar tais propostas com sítio no endereço <http://www.matematicainclusiva.net.br/>. O website disponibiliza publicações, incluindo artigos em periódicos, livros, teses e dissertações, descrição de atividades práticas e softwares utilizados com turmas de alunos *eficientemente diferentes* para download, dentre os quais destacamos o *MathSticks*, a Calculadora musical, o Ritmática e a Transtartaruga.

O presente artigo é fruto de estudos, investigações e reflexões desenvolvidas por esse grupo de pesquisa. Nossa participação nos encontros do Grupo de Trabalho – Diferença, Inclusão e Educação Matemática (GT13) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) no VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), em 2018, trouxe reflexões significativas em relação aos trabalhos desenvolvidos no âmbito dos grupos de pesquisa, cuja temática é a Educação Matemática Inclusiva. Dentre as percepções fomentadas durante o seminário, está a necessidade de maior divulgação das produções, principalmente para os docentes que podem e desejam levar para as salas de aula novas práticas e se beneficiam com as tendências, a diversidade e as inovações produzidas pela academia.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

Atendendo a essa demanda, acordamos em intensificar a divulgação dos trabalhos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa que integram o GT13, razão pela qual decidimos começar pelas ações e investigações produzidas em nossos encontros quinzenais.

Dos trabalhos realizados em 2018, em nossos encontros, selecionamos um deles que poderá contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e por ser uma oportunidade de divulgar ao docente da Educação Básica o uso da linguagem de programação no ensino de matemática. Escolhemos o software *Scratch* para mediar os estudos envolvendo conceitos geométricos. Elaboramos seis atividades baseadas nas metodologias ativas que possibilitaram aos participantes, membros do grupo de pesquisa atuantes em vários segmentos de ensino - da Educação Infantil ao Ensino Superior, programar e analisar a viabilidade de utilização desse *software* em salas de aula inclusivas.

2. Fundamentação Teórica

A abordagem aqui proposta refere-se à Educação Inclusiva, razão pela qual descrevemos nossa concepção sobre cenários inclusivos, assim como a utilização do termo *eficientemente diferente* adotada em nossas investigações.

Healy e Fernandes (2016) justificam o uso do termo *eficientemente diferente*:

Desde o início, nossos objetivos de pesquisa estão direcionados à investigação do processo de apropriação de conceitos matemáticos por alunos com limitações sensoriais ou cognitivas, ou ainda “deficientes” como são rotulados social e/ou educacionalmente, e que, com o tempo, passamos a denominar “diferentemente eficientes. (HEALY e FERNANDES, 2016, p.29)

Concordamos com elas, já que todos somos diferentes quer sejam pelas características físicas, psicológicas ou cognitivas, e acreditamos que as habilidades devidamente desenvolvidas nos tornam cada vez mais eficientes na aquisição de competências.

Ainda na concepção de Fernandes e Healy (2015), cenários inclusivos para aprendizagem matemática são aqueles formados por tarefas específicas mediadas por ferramentas materiais, tecnológicas e/ou semióticas necessárias a realização das tarefas, bem como as interações entre os atores pedagógicos - alunos, professores e pesquisadores - diante das experiências promovidas.

[...] consideramos cenários para aprendizagem um conjunto de elementos constituído por tarefas específicas ou por uma sequência de tarefas inter-relacionadas, por ferramentas mediadoras (materiais, tecnológicas e/ou semióticas) a serem empregadas na execução da tarefa, e por interações entre os diferentes atores que tomam parte da cena (que podem incluir diferentes combinações de alunos, professores e pesquisadores). Avaliando esses



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula aspectos, cenários para aprendizagem são espaços nos quais a mediação e a interação dão vida aos elementos de cena. (FERNANDES; HEALY; 2015)

Ao buscar constituir cenários inclusivos para que os alunos *eficientemente diferentes* pertençam de fato ao mesmo espaço que seus pares, nos aproximamos da compreensão sobre Educação Inclusiva na perspectiva de “educação como forma de promover escola para todos” descrita por Ainscow (1999). Essa perspectiva corrobora com a percepção da escola regular de ensino, que atende a todos indistintamente, ou seja, a dita “escola compreensiva”, concebida nos moldes da Inglaterra, Estados Unidos e Portugal com o desejo de se criar um único tipo de escola para todos com condições de atender a diversidade social (AINSCOW, 1999, p.17).

Além disso, estudos recentes apresentados pela neurociência apontam que o processo de aprendizagem é único e diferente para cada pessoa e que indivíduos *eficientemente diferentes* aprendem melhor quando os conteúdos fazem sentido, uma vez que acabam criando conexões cognitivas e emocionais (BACICH; MORAN, 2018). Pesquisas ainda revelam que a aprendizagem passa a ser mais significativa para os alunos quando o professor fala menos e orienta mais, além do aluno trabalhar de forma ativa (DOLAN; COLLINS *apud* BACICH; MORAN, 2018). O enfoque dado à participação ativa do aluno no processo de ensino e de aprendizagem também é encontrado no trabalho de Bacich e Moran (2018) sobre metodologias ativas.

Apoiados nessas ideias, pensamos no uso de uma linguagem de programação, mais particularmente o *Scratch*, para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática como ferramenta mediadora. Assim, ao propormos um estudo por meio de tecnologias digitais, torna-se imprescindível olhar o trabalho de Seymour Papert (1994).

Papert (1994) acreditava que a apropriação do conhecimento se dá mediante papel ativo do sujeito, razão pela qual propôs o construcionismo, que surge baseado nas teorias de Piaget (1982) e pelas interpretações não ortodoxas dessa posição teórica e das implicações desta para a educação. Ao acompanhar por cinco anos as pesquisas desenvolvidas no Centro de Epistemologia Genética de Piaget e ver as crianças agindo como construtores ativos de suas “próprias estruturas intelectuais”, Papert ficou impressionado (PAPERT, 1994, p.35). Influenciado por tais ideias, desenvolveu um trabalho que promovesse um ambiente investigativo mediado pela tecnologia e capaz de estimular a criatividade, a iniciativa e a curiosidade na construção do conhecimento. Em sua pesquisa, ele defendeu veementemente o uso de computadores como mediadores do



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula processo de ensino e de aprendizagem, justificando que ao programar o computador, a criança adquire habilidades e competências que possibilitam seu desenvolvimento cognitivo.

Na minha perspectiva, é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. (PAPERT, 1994, p.18)

Assim, surge a linguagem LOGO, projeto que apresenta um ambiente de aprendizagem com uma proposta inversa à aquela até então difundida na época, ou seja, enquanto a utilização dos computadores era majoritariamente usada para o fornecimento de informações mesmo que respeitados os ritmos e características individuais de cada usuário, o ambiente LOGO permitia ao usuário a programação do computador mesmo sendo uma criança assumindo o controle, oportunizando assim a exploração de seu próprio modo de pensar.

É importante ressaltar que não é qualquer espaço colaborativo escolar que contribui para a ampliação e aprofundamento do conhecimento que pode ser denominado como um ambiente construcionista de aprendizagem. Para Papert (1994), um ambiente será construcionista, caso apresente características específicas determinadas por cinco dimensões: a *pragmática*, referindo-se as sensações que o sujeito experimenta por aprender algo que pode ter aplicação imediata; a *sintônica*, dimensão que privilegia a participação do aluno na situação que deseja resolver, além de promover a autonomia, estimular a curiosidade e a iniciativa, tendo como característica a contextualização de situações nem sempre pré-determinadas pelo professor; a *sintática*, que evidencia o fácil acesso e disponibilidade dos elementos básicos componentes do ambiente de aprendizagem, exemplo disso é a linguagem computacional acessível aos alunos; a *semântica*, que enfatiza a importância de manipulação de elementos que têm significados e sentidos para o sujeito ao invés de formalismos e símbolos, além de valorizar o conhecimento prévio do aluno; a *social*, que enaltece a identidade local, a comunidade na qual o aluno está inserido, ou seja, as diversas relações e aspectos culturais mobilizados pelos sujeitos durante o processo de construção do conhecimento.

Dessa forma, percebemos que para a promoção de ambientes construcionistas de aprendizagem é preciso considerar as cinco dimensões descritas, valorizando aspectos não só cognitivos, mas sociais e culturais, de modo a tornar o aluno um sujeito ativo no processo de aprendizagem.



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

A razão da escolha do software *Scratch* para esse trabalho se deve ao fato de ser um ambiente construcionista de aprendizagem, ou seja, atende as cinco dimensões: *pragmática*, por permitir explorar as sensações do aluno ao experimentar algo com aplicação imediata; a *sintônica*, por oportunizar a escolha do tema, da situação problema a ser resolvida, no caso, programar o computador para construções de figuras geométricas definidas; a *sintática*, pelo fácil acesso a programação, por meio de comandos não complexos e de simples linguagem que efetivamente permitirão visualizarmos a construção desejada; a *semântica*, por permitir a escolha das ações e conhecimentos prévios de programação e matemáticos, de modo a obter as figuras com suas respectivas características; e a *social*, por meio do respeito à identidade e cultura do aluno, já que ele escolhe os elementos culturais presentes na sua programação.

Mais especificamente sobre o *Scratch*, Papert (1994) salienta que a aprendizagem mediada permite o aprendizado de estratégias importantes na solução de problemas, concepção de projetos e na comunicação de ideias (LIFELONG KINDERGARTEN GROUP, 2019, p.1).

2.1 Sobre o Scratch

Quando se fala em processos de ensino e de aprendizagem matemática, vários *softwares* e jogos digitais encontram-se disponíveis, no entanto, escolhemos um que representa, conforme já dissemos, uma linguagem de programação construcionista. O *Scratch* é um *software* livre, desenvolvido por uma equipe de pesquisadores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e constitui-se como uma linguagem de programação visual que permite ao usuário elaborar de forma interativa e intuitiva, seus próprios jogos, histórias, animações e ambientes virtuais de aprendizagem. Ele tem uma versão em Língua Portuguesa que facilita o acesso dos nossos alunos. O interessante nesse *software* é que o usuário expressa seu pensamento por meio de comandos simples que implicarão em ações de objetos previamente programadas e explicitadas. Assim, se desejo que meu personagem ande, precisarei escolher ou criar o personagem e, selecionar dentre os comandos disponíveis, aqueles que permitirão que meu personagem ande. Após a seleção prévia do personagem e dos comandos para o movimento desejado, o *software* executa o movimento programado, de modo que o programador visualize as ações anteriormente programadas. Vale ressaltar que para tal é necessário conhecer e se familiarizar com o *software*.

O *download* do *Scratch* pode ser obtido por meio do endereço eletrônico <https://scratch.softonic.com.br/>. Para baixa-lo é necessário preencher uma ficha de



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

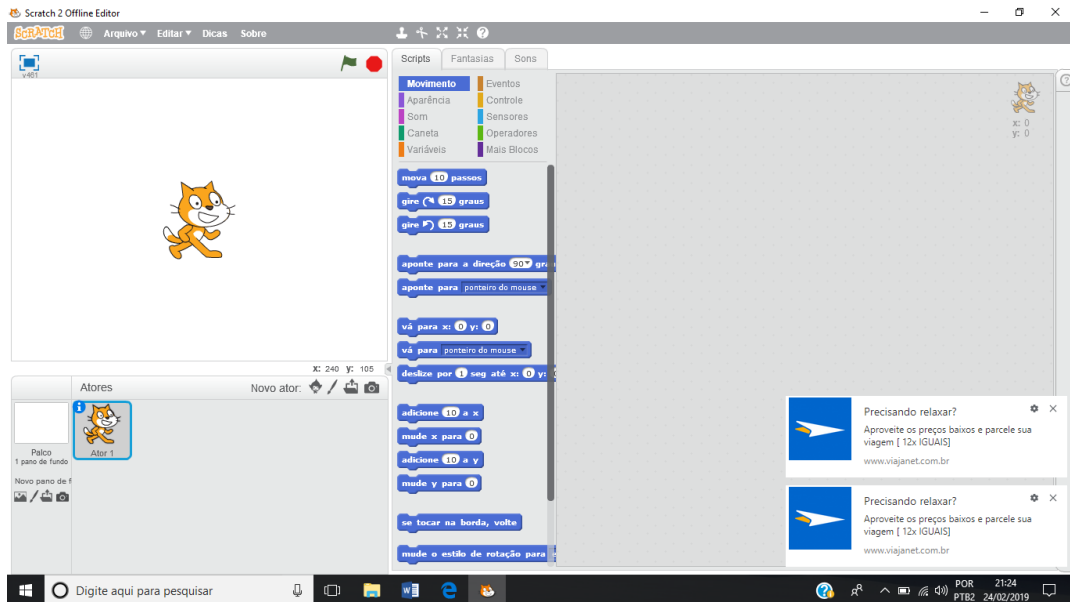
Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula inscrição contendo nome do usuário, senha, dados pessoais e endereço eletrônico.

Existem duas versões do *Scratch*: a 1.4 e 2.0, sendo a segunda uma atualização da primeira. Fique atento porque há pequenas diferenças entre as duas versões.

Figura 1 – Tela Inicial do Scratch 2.0.



Fonte: Grupo de pesquisa

Observe que na tela inicial se encontram três campos distintos: o primeiro localizado no canto direito da tela é o chamado palco, no qual encontramos a mascote do *software*, o gatinho. É importante salientar que é nesse espaço que visualizamos o resultado da programação feita. Abaixo dele temos a nova imagem da mascote selecionada, indicando quem é o personagem do jogo, que pode ser alterado por outro disponível no programa ou criado pelo usuário. O campo central da tela é onde se encontram os comandos do *software*. Ele é dividido em três tipos: 1-Scripts (blocos) - (principais comandos: movimentos, aparência, caneta, sons, variáveis, eventos, controles, sensores, operadores e mais blocos), 2- Fantasias (para definir as características dos personagens) e 3- Sons (para efeitos sonoros). O último campo é o local onde os blocos ou *scprits* selecionados são deslocados para indicar a programação feita.

A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos abordados por nós para a realização deste trabalho.

3. Aspectos Metodológicos

Este trabalho teve como direcionamento metodológico os pressupostos das metodologias ativas. Dentre tantas práticas de ensino e aprendizagem, escolhemos a instrução por pares (*Peer Instruction*). Nesse método, o professor disponibiliza



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula anteriormente para os alunos o material que vai ser estudado. Depois de estudado o conteúdo, os alunos respondem a um questionário (*online* ou presencial) sobre os principais tópicos que foram estudados e, com base nisso, o professor observa os pontos que apresentaram maior dificuldade trabalhando-os em sala de aula por meio de discussões e testes intercalados. Com base nas respostas desses novos testes, os alunos discutem entre si os resultados e tentam chegar a uma resposta correta. Isso faz com que pensem sobre os argumentos, reflitam e avaliem seus níveis de compreensão sobre os conceitos (VALENTE, 2014).

O cronograma a seguir, contempla o *Peer Instruction* conforme descrito.

Quadro 1- Cronograma das ações

Ação proposta	Mês
Definição, seleção do material de estudo e estudo prévio.	Agosto/Setembro
Material disponibilizado para estudo antecipado.	Outubro
Questões propostas para discussão.	Outubro
Trabalho presencial em duplas.	Novembro
Trabalho presencial em duplas com o <i>Scratch</i> .	Novembro
Reflexões após o uso do <i>Scratch</i> .	Novembro/Dezembro
Autoavaliação.	Dezembro

Fonte: Elaborado pelas próprias autoras

O grupo analisado contou com oito participantes, dos diversos segmentos de ensino. O participante 1 (P1) é coordenador de cursos de engenharia em uma instituição particular, além de lecionar para esses mesmos cursos. O participante 2 (P2) trabalha como professor do Ensino Infantil nas redes estadual e municipal de um município do Estado de São Paulo. O participante 3 (P3) leciona nos cursos de graduação da área de Tecnologia da Informação de uma instituição particular, além de trabalhar em Organizações não Governamentais (ONGs). O participante 4 (P4) ministra aulas de Matemática para turmas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio em instituições pública e particular em um município do Estado de São Paulo. O participante 5 (P5) é gestor na prefeitura de uma cidade do interior de São Paulo, além de lecionar em cursos de graduação de uma instituição particular. O participante 6 (P6) leciona para turmas do Ensino Fundamental II da rede pública de ensino do estado de São Paulo. O participante 7 (P7) leciona para os cursos de Graduação e Pós-Graduação de uma instituição particular. Por fim, o participante 8 (P8) trabalha na Secretaria de Educação Especial com



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula o público alvo da Educação Especial, além de lecionar Biologia para turmas do Ensino Fundamental II da rede pública de ensino do estado de São Paulo.

Figura 2- Grupo de pesquisa Rumo a Educação Matemática Inclusiva



Fonte: Grupo de pesquisa

Na seção seguinte, descrevemos todo o processo e apresentamos os primeiros resultados dessa atividade reflexiva.

4. Descrição e Análise dos Dados

Essa pesquisa teve duração de cinco meses, incluindo as fases de preparação, planejamento, aplicação, avaliação e autoavaliação.

Inicialmente, embasados na instrução por pares, fizemos o levantamento dos tópicos matemáticos abordados, assim como a escolha da ferramenta utilizada para planejarmos o cenário inclusivo. Após algumas leituras e das linhas seguidas por cada um em nossos trabalhos, definimos o *Scratch* como ferramenta, selecionamos os conceitos de geometria plana que seriam explorados nas construções, bem como a definição dos textos para o grupo, as perguntas e as atividades que seriam trabalhadas com o auxílio do programa.

A primeira atividade proposta ao grupo foi a leitura de textos do livro *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática* de Bacich e Moran, apresentando as metodologias ativas. Textos sobre o software também foram disponibilizados, além de práticas iniciais para que os participantes se ambientassem com o *Scratch*. Vale ressaltar que esse momento foi realizado a distância para discussão posterior em nossos encontros presenciais.

Conforme a instrução por pares, iniciamos o encontro presencial com indagações acerca das metodologias ativas, da contribuição delas para o processo de ensino e de



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula aprendizagem e do desempenho do *Scratch*, de forma a alcançar o *feedback* do grupo para auxílio das possíveis dúvidas. As perguntas que nortearam a discussão foram:

- 1) Será o software *Scratch* o mais indicado para o trabalho com alunos *eficientemente diferentes* da Educação?
- 2) O que sabemos sobre ele?
- 3) Construcionismo ou instrucionismo?
- 4) As tecnologias digitais favorecem o ensino de Matemática?
- 5) Quais as críticas para o uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática?

Muitos questionamentos e dúvidas surgiram, tais como: O *Scratch* fala? Pode atender alunos cegos ou Síndrome de Down? E quanto a faixa etária? Tais indagações associadas as primeiras leituras feitas, influenciaram as percepções do grupo com relação a indicação do software a turmas inclusivas nos diferentes segmentos de ensino. Assim, essa fase de discussões nos levou a acreditar que o segmento mais indicado para se utilizar o software era o Ensino Fundamental II até o 7º ano. No entanto, foram destacados cuidados que deveriam ser considerados para os demais segmentos, incluindo a Educação Infantil, demais anos do Fundamental II e Ensino Médio. Alguns pesquisadores apresentaram percepções de que o software poderia ser infantil, referindo-se aos cenários e personagens para os demais grupos de alunos, podendo causar desinteresse por parte dos estudantes.

(P6)- Eu pensei assim, dá para alunos do Fundamental II. É possível pensar em atividades para alunos maiores, mas eles podem perder o interesse por achar que é lúdico demais, então, na minha opinião, o mais indicado é até o 7º ano.

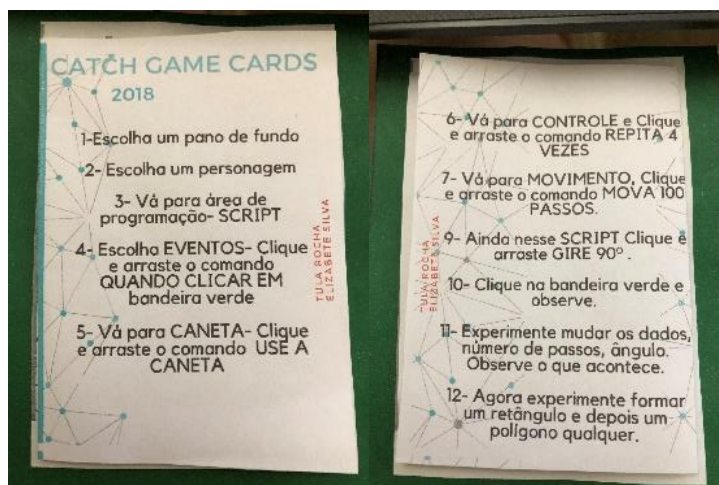
(P8)- O software não é limitado a deficiência. O que ele (software) tem, permitirá a interação com o aluno *eficientemente diferente*. Não é limitado a deficiência.

(P1)- Se o software permitir aos alunos criar histórias, cenários, imprimir esse material, acredito que seja possível trabalhá-lo na Educação Infantil. A questão da possibilidade de trabalho interdisciplinar, não apenas envolvendo a matemática, mas a história oral, escrita, dentre outras.

Concluída essa fase, passamos para a próxima, que era o trabalho no *Scratch* com as atividades por nós elaboradas. Para tal, dividimos os participantes do grupo de pesquisa em duplas de forma estratégica, ou seja, evitando deixar dois participantes do mesmo segmento de ensino juntos, pois nossa crença era a de que a diversidade contribuiria para uma melhor avaliação do software. Cada dupla recebeu um *Catch-card* (cartões instrucionais padronizados ou personalizados), elaborado por nós, contendo orientações para a construção pedida, seguida de possíveis ações, variações nas medidas das construções que ocasionariam observações e reflexões pertinentes a cada uma.



Figura 2- *Catch- Card* para construção da circunferência



Fonte: Grupo de pesquisa

As duplas realizaram cinco das seis atividades propostas no software, isso porque a cada construção, novas experiências e descobertas foram surgindo em cada dupla. O tempo de construção utilizado por cada dupla foi distinto. É importante destacar que dos oito pesquisadores presentes, apenas um já conhecia previamente o *Scratch*, os demais, conseqüentemente, não tinham conhecimento sobre linguagem de programação e muito menos sobre o *Scratch*, o que tornou a experiência para eles um desafio ainda maior.

Figura 3- Construções no Scratch



Fonte: Grupo de pesquisa

Outro ponto que merece atenção é o fato de que todas as duplas receberam o mesmo *Catch-Card*, no entanto, as construções apresentaram características próprias, quer seja pela escolha do cenário e personagens, quer seja pelos comandos, movimentos e construções. O *Catch-Card* definia a figura geométrica a ser construída, circunferência por exemplo, mas não definia o tamanho do raio, a localização dela no palco do software, o que também contribuiu para a liberdade e diversidade de construções, além de



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula corroborar com a concepção dos idealizadores do MIT de que o *Scratch* é um software com interfase intuitiva e interativa.

P(3) - Os comandos eram os mesmos, mas cada um produziu o seu, permitindo as escolhas individuais em cada construção. Personagens, cenários etc. Seu toque pessoal para a mesma atividade. O *Scratch* permite isso, o uso da criatividade, é uma ferramenta autoral.

Um aspecto interessante e não menos relevante é que a medida em que as duplas manuseavam o *Scratch*, se sentiam mais seguras e arriscavam novos comandos e variações nas construções, apropriando-se visivelmente do software.

(P4) - Após a primeira construção nos sentimos seguros para explorar o software.

Com relação a indicação do software para diferentes segmentos de ensino, considerando alunos *eficientemente diferentes* na turma, destacamos que todos os participantes da atividade ficaram envolvidos e motivados durante todas as construções e, em alguns momentos, relataram ter experimentado sensações de quando eram crianças.

Finalizadas as cinco construções no *Scratch*, passamos a fase de reflexões, avaliações e autoavaliação. Novas questões nortearam esse momento, dentre elas:

- 1) Como nosso encontro pode melhorar a sua prática docente?
- 2) O software *Scratch* favorece a aprendizagem da Matemática?
- 3) O que você faria para adaptar a atividade de hoje para seus alunos *eficientemente diferentes*?
- 4) Em que ainda preciso aprofundar meus conhecimentos?
- 5) Que sugestões daria para melhorar os trabalhos de nosso grupo?
- 6) Qual segmento de ensino o *Scratch* pode ser indicado, considerando turmas com alunos *eficientemente diferentes*?

Apesar de serem apenas seis perguntas reflexivas, as questões foram desmembradas, ocasionando a necessidade de mais tempo para continuarmos a discussão em novos encontros. Decidimos apresentar agora, algumas considerações sucintas dessa experiência e assumimos o compromisso de continuidade dessa temática em novas publicações do grupo.

Das contribuições do software para aprendizagem matemática, o grupo foi unânime em apontar algumas vantagens, tais como: o fato do *Scratch* permitir construções de figuras geométricas com possibilidades de variações de medidas na mesma construção, permitindo maior visibilidade das características da figura que foram



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula preservadas, das regularidades encontradas, assim como das alterações feitas. Esse fato contribui significativamente para a flexibilidade do pensamento matemático e, conseqüentemente, para a aprendizagem dessa ciência.

As sugestões e adaptações para os diferentes segmentos de ensino foram inúmeras, desde propostas interdisciplinares com a inclusão de histórias envolvendo os personagens e suas ações à contextualização de movimentos relacionando-os com a realidade até programações mais complexas voltadas para graduandos do Ensino Superior. Essas possibilidades de aplicação do Scratch nos remetem ao fato de que após essa experiência, o grupo reconsiderou sua posição inicial de que o software deveria ser indicado a alunos do Ensino Fundamental II, até o 7º ano. Todos estavam convencidos do potencial do *Scratch* para alunos *eficientemente diferentes* nos diversos segmentos de ensino, devido a flexibilidade do software, sendo capaz de atender a diversidade de alunos.

Sem dúvida de que o grupo acordou sobre a necessidade de mais estudos envolvendo as tecnologias digitais voltadas a Educação Matemática Inclusiva, assim como ampliação de nossos estudos em linguagem de programação envolvendo não só o *Scratch*, buscando dessa forma, aprofundar nossos conhecimentos sobre a contribuição delas no processo de ensino e de aprendizagem de matemática.

5. Considerações Finais

Nossa intenção ao propor um estudo desenvolvido no grupo de pesquisa Rumo a Educação Matemática Inclusiva era a de contribuir para fomentar nos docentes com atuação em diferentes segmentos de ensino, que trabalham com alunos *eficientemente diferentes*, as possibilidades de utilização do software *Scratch* para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Ademais, o estudo visava a cumprir o acordo de intensificarmos a divulgação dos trabalhos desenvolvidos nos grupos de pesquisa, firmado na última reunião do GT13, realizada em Foz do Iguaçu, no ano de 2018.

Nossos estudos preliminares revelam a indicação do uso do software *Scratch* no processo de ensino e de aprendizagem matemática para diversos segmentos de ensino, desde que sejam consideradas as especificidades e necessidades de cada grupo de alunos *eficientemente diferentes*. Além disso, apontaram contribuições da linguagem de programação mediada pelo *Scratch* no que tange a flexibilidade do pensamento matemático e ao desenvolvimento de habilidades essenciais a formação integral do aluno como criatividade, iniciativa, curiosidade, motivação, autonomia, observação de



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula regulares, estímulo ao trabalho em grupo, colaborativo, valorização da diversidade, dentre outros.

(P1)- Aprendemos fazendo, observando, praticando, querendo, errando, nos desafiando...

Os participantes deste estudo acreditam que a proposta de cenários inclusivos para aprendizagem matemática, na qual os objetos matemáticos são relacionados a algo, funcionam como um ambiente de aprendizagem interativo em que os alunos tornam-se ativos no processo de desenvolvimento de sua própria aprendizagem.

Considerando as dimensões propostas por Papert, as atividades que contam com o *Scratch*, além de propor tarefas acessíveis em suas concepções, envolvem os alunos desde a construção do cenário e do personagem que desempenhará as ações. Este tipo de envolvimento relacionado com o indivíduo e com os objetos sociais e materiais, o autor chama de aprendizagem *sintônica*. O conceito de sintonicidade está relacionado a conexão entre os objetos de aprendizagem e as sensações do corpo (sintonicidade corporal), originadas nas experiências, percepções e conhecimentos da criança em relação ao seu próprio corpo. A sintonicidade também está relacionada à integridade e necessidade do ego (sintonicidade do ego), “coerente com o sentido que as crianças têm de si mesmas como pessoas com intenções, metas, desejos, gostos e desgostos” (p. 87). Essa associação com os conceitos de Papert nos dá ainda mais elementos para recomendar a utilização do *software Scratch* no planejamento de atividades realizadas em salas de aulas inclusivas.

Essa experiência além de desafiadora, também fomentou no grupo a necessidade de aprofundamento de estudos envolvendo as tecnologias digitais e outras linguagens de programação para alunos *eficientemente diferentes*.

6. Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN) e a Capes que contribuem com as pesquisas desenvolvidas em nosso grupo de pesquisa Rumo à Educação Matemática Inclusiva.

Referências

AINSCOW, M. Understanding the development of inclusive schools. London: Falmer Press, 1999.

AINSCOW, M. Tornar a educação inclusiva: como esta tarefa deve ser conceituada? In: FÁVERO, O. ET AL. (Org). **Tornar a educação inclusiva**. Brasília, D.F: UNESCO; ANPED, 2009. P.11-23. Disponível em:



XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184683por.pdf>>. Acesso em 13 de agosto de 2018.

BACICH, L.; MORAN, J.(Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

FRANCO, M. E. D. P. **Construção de conhecimento acerca da qualidade na gestão da educação superior**. In: MOROSINI, M. C. (org.). Qualidade na educação superior: reflexões e práticas investigativas. v. 3. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

FRANCO, M.E.D.P. Universidade pública em busca da excelência: grupos de pesquisa como espaços de produção do conhecimento. In: FRANCO, M. E. D. P; LONGHI, S. M.; RAMOS, M. G. (orgs.). **Universidade e pesquisa: espaços de produção do conhecimento**. Pelotas: UFPel, 2009.

FERNANDES, S.H.A.A. **Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos: Uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva**. São Paulo. 300 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

FERNANDES, S.H.A.A., HEALY, L., MAGALHÃES G.R., RODRIGUES, M.A.S. Hands that see, hands that talk: Enabling the mathematical practices of blind students and deaf students. Proceedings of the 11th International Congress on Mathematical Education (Poster presentations and round tables), 2008, p. 90.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Cenários multimodais para uma Matemática Escolar Inclusiva: Dois exemplos da nossa pesquisa. In: XIV CIAEM Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 2015, Tuxtla Gutiérrez. Anais... Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Chiapas: Editora do CIAEM, 2015. v. 1. p. 1-12.

FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. The challenger of constructing na inclusive school mathematics. In: 13th International Congress on Mathematical Education – ICME, 2016. Hamburgo. Proceedings... Hamburgo. ICME, 2016.

LIFELONG KINDERGARTEN GROUP. “IFELONG KINDERGARTEN GROUP –Papert about Scratch.” Acesso em 23 de fevereiro de 2019. Disponível em <https://www.media.mit.edu/groups/lifelong-kindergarten/projects/>.

MOCELIN, D. G.; FRANCO, M. E. D. P. Grupos de pesquisa. In: MOROSINI, M. C. (ed.). **Enciclopédia de pedagogia universitária: glossário**. v. 2. Brasília: Inep/RIES, 2006.

PAPERT, S. Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

RAMOS, M. G. Pesquisa na universidade e espaços de produção: sinalizando caminhos. In: FRANCO, M. E. D. P.; LONGHI, S. M.; RAMOS, M. G. (orgs.). **Universidade e pesquisa: espaços de produção do conhecimento**. Pelotas: UFPel, 2009.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). **Coleção Mídias Contemporâneas, Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Vol 2. Ponta Grossa, 2015.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no Ensino Superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Edição Especial, n. 4, p. 79 - 97, 2014.