



ANA CLARA DIAS BERNARDINO

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E O *SOFTWARE*
SCRATCH: PERCEPÇÕES DE DOCENTES EM UMA PRÁTICA
FORMATIVA**

**LAVRAS – MG
2022**

ANA CLARA DIAS BERNARDINO

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E O *SOFTWARE* SCRATCH:
PERCEPÇÕES DE DOCENTES EM UMA PRÁTICA FORMATIVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de
concentração em Práticas Pedagógicas e Formação
Docente, para a obtenção do título de Mestra.

Profa. Dra. Rosana Maria Mendes
Orientadora

**LAVRAS – MG
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Bernardino, Ana Clara Dias.

A Educação Matemática Inclusiva e o *software* Scratch:
percepções de docentes em uma prática formativa / Ana Clara Dias
Bernardino. - 2022.

120 p.

Orientador(a): Rosana Maria Mendes.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Programação em blocos. 2. Desenvolvimento de jogos. 3.
Inclusão. I. Mendes, Rosana Maria. II. Título.

ANA CLARA DIAS BERNARDINO

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E O *SOFTWARE* SCRATCH:
PERCEPÇÕES DE DOCENTES EM UMA PRÁTICA FORMATIVA**

**INCLUSIVE MATHEMATICAL EDUCATION AND SCRATCH SOFTWARE:
TEACHERS' PERCEPTIONS IN A TRAINING PRACTICE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de
concentração em Práticas Pedagógicas e Formação
Docente, para a obtenção do título de Mestra.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2022.
Dra. Amanda Castro de Oliveira UFLA
Dr. Guilherme Henrique Gomes da Silva UNIFAL

Profa. Dra. Rosana Maria Mendes
Orientadora

**LAVRAS – MG
2022**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, por todas as bênçãos concedidas, pela oportunidade de realizar este sonho, por me fortalecer e amparar em todos os momentos, sendo meu refúgio em meio às dificuldades diárias.

Aos meus pais, por me incentivarem e auxiliarem, cada um a seu modo e conforme as suas possibilidades, por me ensinarem a lutar pelos meus objetivos e a valorizar a Educação.

A todas as pessoas da minha família, por todo o apoio, incentivo e orações.

Ao meu namorado, Luis Otávio, pelo companheirismo, incentivo e apoio constantes. Agradeço por estar ao meu lado em todos os momentos, por ser tão prestativo e cuidadoso, por não me deixar desistir dos meus objetivos e por fazer o que estava ao seu alcance para que eu conseguisse concluir este trabalho. Sua presença trouxe um novo sentido para a minha vida.

A minha orientadora, professora Dra. Rosana Maria Mendes, pelo incentivo e grande apoio no desenvolvimento deste trabalho, pelas valiosas contribuições ao longo do Curso de Graduação e do Mestrado. Agradeço por evidenciar com seu entusiasmo o que é ser professora e por mostrar, na teoria e na prática, caminhos que podem contribuir para uma educação de qualidade acessível a todas as pessoas, sem nenhum tipo de exclusão.

À professora Amanda Castro Oliveira e ao professor Guilherme Henrique Gomes da Silva, integrantes da banca de qualificação e defesa, por suas valiosas contribuições para este trabalho.

Às pessoas que participaram do Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, pela disponibilidade, pelo compartilhamento de experiências e por contribuírem com esta pesquisa.

Às discentes e aos discentes do curso de Licenciatura em Matemática e do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, por todo apoio e conhecimento compartilhado.

Às professoras e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Às pessoas da Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas da Universidade Federal de Lavras que me apoiaram, incentivaram e torceram por mim.

À Universidade Federal de Lavras, instituição que tanto admiro e tive a oportunidade de pertencer enquanto discente de graduação, de pós-graduação e servidora pública.

A todas as professoras e todos os professores que tive durante toda a minha vida, que muito me ensinaram, inspiraram-me e cumpriram com excelência a importante função que desempenharam nas instituições de ensino em que tive a oportunidade de estudar. Sem vocês, este trabalho não seria possível.

Meus sinceros agradecimentos a toda a minha família, amigas, amigos, professoras e professores que me incentivaram e, de alguma maneira, contribuíram para tornar a caminhada mais amena.

RESUMO

Na presente pesquisa, buscamos responder à questão de investigação: “que potencial pedagógico o *software* Scratch pode apresentar para a Educação Matemática Inclusiva na perspectiva de docentes que participaram de um curso de extensão?”. Temos por objetivo “investigar a percepção docente sobre a potencialidade do *software* Scratch para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”. Utilizamos como suporte teórico a teoria histórico-cultural, os fundamentos de defectologia e referências no campo da Educação Matemática Inclusiva. A pesquisa foi realizada com um enfoque qualitativo, cujos dados foram construídos em um curso denominado “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”. Esse curso ocorreu exclusivamente de forma remota e teve como participantes docentes que lecionavam Matemática e outras disciplinas em escolas públicas de cidades localizadas no sul de Minas Gerais, na Educação Infantil, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Os instrumentos de constituição dos dados incluíram gravações (de áudio e imagem) das aulas por videoconferência, Registros Escritos, Registros Oraís, Questionário, Entrevista Semiestruturada e Diário de Campo da pesquisadora. Os dados foram analisados a partir da metodologia de Análise de Conteúdo. Foram elencadas duas categorias de análise: (1) as potencialidades do *software* Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva; (2) aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática Inclusiva com a utilização do Scratch. Os dados indicaram percepções de docentes sobre as potencialidades do Scratch para o ensino de Matemática na perspectiva inclusiva e sobre os desafios para a utilização desse *software* em sala de aula.

Palavras-chave: Programação em blocos. Desenvolvimento de jogos. Inclusão.

ABSTRACT

In the present research, we seek to answer the research question: “what pedagogical potential can the Scratch software present for Inclusive Mathematics Education from the perspective of teachers who participated in an extension course?”. We aim to “investigate the teachers' perception about the potential of the Scratch software for the teaching and learning process of Mathematics from the perspective of Inclusive Mathematics Education”. We used as theoretical support the cultural-historical theory, the foundations of defectology and references in the field of Inclusive Mathematics Education. The research was carried out with a qualitative approach, whose data were constructed in a course called “Introduction to Scratch software from the perspective of Inclusive Mathematics Education”. This course took place exclusively remotely and had as participants teachers who taught Mathematics and other subjects in public schools in cities located in the south of Minas Gerais, in Early Childhood Education, Elementary School and High School. The data constitution instruments included recordings (audio and image) of the classes by videoconference, Written Records, Oral Records, Questionnaire, Semi-structured Interview and the researcher's Field Diary. Data were analyzed using the Content Analysis methodology. Two categories of analysis were listed: (1) the potential of the Scratch software in the teaching and learning process of Mathematics from an inclusive perspective; (2) aspects of teacher training and practice in Inclusive Mathematics Education using Scratch. The data indicated teachers' perceptions about the potential of Scratch for teaching Mathematics from an inclusive perspective and about the challenges for using this software in the classroom.

Keywords: Block programming. Game development. Inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Constituição dos dados da pesquisa.....	26
Figura 2.2 - Tela inicial do Scratch 3.0.	35
Figura 3.1 - Tela do SuperLogo 3.0, com exemplo de sequência de comandos.	65
Figura 3.2 - Exemplo de jogo no Scratch.	67
Figura 5.1 - Blocos de comandos mencionados pelo participante Josué em um trecho da entrevista.....	80
Figura 5.2 - Desenvolvimento do "Jogo do Tubarão".	82
Figura 5.3 - Protótipo do sistema para incluir crianças cegas em atividades de introdução à programação utilizando o Scratch.	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Cronograma do Curso “Introdução ao <i>software</i> Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”	30
Quadro 2.2 - Códigos para uma primeira seleção das partes relevantes para a pesquisa.	43
Quadro 2.3 - Códigos para a Transcrição.	43
Quadro 2.4 - Instrumentos que compõe o <i>corpus</i> da pesquisa.	45
Quadro 2.5 - Unidades de Registro – Temas Iniciais.	46
Quadro 2.6 - Eixos Temáticos.	48
Quadro 2.7 - Categorias de Análise.	50
Quadro 3.1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases.	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	METODOLOGIA	25
2.1	O enfoque qualitativo da pesquisa e a constituição de dados	25
2.2	Cenário de investigação: Curso “Introdução ao <i>software</i> Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”	29
2.3	Módulo 1 – Familiarização com o <i>software</i> Scratch	32
2.4	Módulo 2 – Construção de jogos no Scratch	38
2.5	Módulo 3 – Scratch e Educação Matemática Inclusiva	40
2.6	Módulo 4 – Possibilidades de construção de jogos no Scratch na perspectiva inclusiva	41
2.7	Módulo 5 – Compartilhar	42
2.8	Produto Educacional	42
2.9	Procedimentos metodológicos para a constituição dos dados	43
2.10	Organização dos dados para análise	44
3	INTERFACES ENTRE O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS	51
3.1	Educação Matemática Inclusiva	51
3.2	O uso das tecnologias digitais na Educação Matemática e na Educação Matemática Inclusiva	58
3.3	O <i>software</i> Scratch como recurso para a aprendizagem: reflexões acerca da relação entre a programação e o ensino de Matemática	63
3.4	A Educação Matemática Inclusiva e a linguagem de programação Scratch: mapeamento das pesquisas acadêmicas	68
4	A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL E A DEFECTOLOGIA: POSSIBILIDADES PARA PENSAR O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA	74
5	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	78
5.1	As potencialidades do <i>software</i> Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva	78

5.2	Aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática	
	Inclusiva com a utilização do Scratch	93
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERÊNCIAS	110

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa possui como temática principal a Educação Matemática Inclusiva e, especificamente, relaciona-se com as potencialidades das tecnologias digitais nessa área. Tivemos como foco o uso do *software* Scratch como potencial para práticas inclusivas, no contexto de uma prática de formação continuada.

Apresento as considerações iniciais referentes à constituição desta pesquisa, incluindo o meu percurso até chegar ao Mestrado, as minhas experiências enquanto discente e docente, as minhas inquietações iniciais, as motivações, bem como a escolha do tema deste trabalho, os objetivos e a questão de investigação, apontando a relevância acadêmica do tema em estudo. Ressalto que utilizei, nesta pesquisa, uma linguagem inclusiva, não sexista¹ e não racista², por entender que a busca pela inclusão envolve não utilizar linguagens e expressões discriminatórias.

Considero que refletir sobre as minhas experiências no ambiente escolar, desde os anos iniciais até o momento atual, pode auxiliar na compreensão do desenvolvimento do percurso educacional que me estimulou a ser professora de Matemática e a continuar buscando o meu aperfeiçoamento profissional. Portanto, começo expondo essas reflexões.

Comecei a frequentar a escola aos três anos de idade e permaneci estudando nessa mesma escola pública até o final do Ensino Fundamental. Posteriormente, cursei o Ensino Médio em outra escola pública. Eu tinha facilidade para me concentrar nas explicações das professoras e dos professores, nas atividades realizadas em sala de aula e nos deveres, apresentando disciplina e interesse em aprender, o que favoreceu o meu bom desempenho escolar.

Estar na escola foi importante para o meu desenvolvimento, não só acadêmico, como também pessoal. Afinal, o ambiente escolar foi um dos espaços em que tive a oportunidade de socialização, aprendi a ter disciplina para cumprir tarefas e a me adaptar às mudanças. A minha família mencionava sobre a importância da escola e de cursar o ensino superior, então eu procurava ter muita responsabilidade com os estudos. Essas e outras orientações a respeito

¹ Manual para o uso não sexista da linguagem. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3034366/mod_resource/content/1/Manual%20para%20uso%20n%C3%A3o%20sexista%20da%20linguagem.pdf. Acesso em: 20 mai. 2021.

² Disponível em: <https://sisejufe.org.br/wp-content/uploads/2020/07/Alt-O-racismo-sutil-por-tra%CC%81s-das-palavras-1-1-2.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2021.

das quais me apropriei me auxiliaram a ter uma boa convivência com as pessoas no ambiente escolar e a valorizar a educação.

Esses valores influenciaram decisivamente a minha formação, e a maneira com a qual me comportava na escola foi fundamental para que usufrísse do processo de ensino e aprendizagem que era proporcionado lá. Por influência da minha família, bem como das professoras e dos professores, entendia os objetivos da escola, de maneira imatura, a princípio, mas essa percepção me acompanhou até os dias atuais.

Eu sentia prazer em aprender, tinha curiosidade e queria conhecer cada vez mais sobre o mundo e as ciências. Por isso, era muito atenta às aulas desde os primeiros anos na escola. Eu admirava as minhas professoras e os meus professores por demonstrarem se importar com a aprendizagem das estudantes e dos estudantes e valorizar a profissão que exerciam.

Será que teria a mesma disposição para aprender se o ambiente escolar fosse o oposto do que pude experimentar? Como seria se eu não tivesse interesse em aprender? O meio em que vivemos nos influencia constantemente a nos tornar quem somos. Por outro lado, as pessoas podem ter reações diferentes ao passar pela mesma situação, podem ter visões diferentes, já que nossas escolhas e nossos gostos dependem de diversos fatores.

Hoje, como docente, recordo-me dessas e de outras situações e reflito sobre a importância de incentivar as estudantes e os estudantes, dando meu exemplo e tratando-os com respeito e compreensão diante das suas limitações. Diante da minha trajetória enquanto estudante e docente, considero essencial dar ênfase ao esforço e ao interesse em aprender, valorizar o processo de desenvolvimento das estudantes e dos estudantes, não dar ênfase apenas às notas e ao resultado.

Além disso, desde criança, ficava incomodada ao presenciar situações marcadas por discriminação e *bullying* entre estudantes. Nesse sentido, considero essencial que a escola cultive uma cultura de respeito às diferenças, sejam essas relacionadas à dificuldade de aprendizagem, ou às deficiências, à religião, à etnia, à opção política, à aparência física, ou a qualquer outra característica.

Desde os primeiros anos, a parte da escola que eu mais gostava de frequentar era a biblioteca. Lá havia muitos livros disponíveis para empréstimo e, como vários me interessavam, lia com bastante frequência, em casa e na escola, sem me importar com o número de páginas dos livros. Percebo que esse ambiente, numa época em que eu não tinha acesso ao computador e à internet, foi propício para incentivar a leitura. Nem todas as escolas possuíam uma biblioteca como essa, o que pode ter dificultado o acesso de diversas estudantes e diversos estudantes aos livros. Atualmente, mesmo diante de tanta evolução dos

recursos tecnológicos e da internet, por exemplo, que ampliou e facilitou, de certo modo, o acesso à informação, muitas pessoas ainda não possuem acesso a esses recursos e, portanto, ainda há muito que fazer para alcançarmos a inclusão digital.

Durante o Ensino Médio, continuei me dedicando aos estudos e já pensava sobre a profissão que iria seguir depois de me formar. Desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio, colegas de turma solicitavam o meu auxílio para estudar. Principalmente no Ensino Médio, diversas vezes, eu ia até o colégio para estudar em grupo. Desse modo, percebi que eu gostava de estudar em grupo e, principalmente, de ensinar. Esse aspecto também influenciou decisivamente a minha escolha profissional.

Eu tinha mais afinidade com as disciplinas da área de exatas, principalmente Matemática, mas também me interessava pelas outras disciplinas. Durante o Ensino Fundamental, frequentei um Centro para o Desenvolvimento do Potencial e do Talento, onde pude realizar atividades complementares às aulas na escola regular. Tais atividades tratavam de assuntos variados como Língua Inglesa, Matemática, noções de Engenharia por meio da construção de maquetes, teatro e culinária.

No Ensino Médio, participei das Olimpíadas de Química que foram realizadas em uma Universidade Pública Federal (UPF), de feiras de ciências no próprio colégio, entre outras atividades, além disso, fui selecionada para participar do Programa de Iniciação Científica de uma UPF. Nesse Programa de Iniciação Científica, nós poderíamos escolher em qual área iríamos atuar, então decidi, desde o princípio, pela Matemática. O professor que me orientou atuava na área de Estatística, então meus estudos foram direcionados para essa área. Apresentei o projeto que desenvolvemos em Congressos de Iniciação Científica de duas universidades públicas federais. Foram experiências maravilhosas, em que pude apresentar os resultados dos nossos estudos, além de conhecer o trabalho de várias estudantes e vários estudantes de outros programas de Iniciação Científica e, enfim, ter maior proximidade com o ambiente acadêmico. A partir dessas vivências, tive interesse em cursar licenciatura em Matemática.

Participar de projetos, como o oferecido pelo Centro para o Desenvolvimento do Potencial e do Talento e o Programa de Iniciação Científica de uma UPF, entre outros, que foram disponibilizados gratuitamente a partir de investimentos do setor público e do trabalho de voluntários, foi fundamental para que eu tivesse a oportunidade de me desenvolver. Portanto, creio que iniciativas como essas, partindo de políticas públicas ou da iniciativa privada e do voluntariado, podem contribuir para o acesso de estudantes ao conhecimento além do oferecido nas escolas regulares.

Concluí o Ensino Médio em 2009 e em 2010 iniciei o curso de graduação em Matemática na UPF. Senti-me satisfeita e entusiasmada para iniciar o curso. Procurei me dedicar não só aos cálculos e às disciplinas específicas da área de exatas, como também às disciplinas da Educação Matemática, visando compreender melhor as metodologias de ensino e as concepções sobre o processo de ensinar e aprender Matemática que afetariam diretamente a minha prática profissional.

Em 2011, enquanto cursava o 2º período de Matemática na UPF, comecei a trabalhar na Prefeitura Municipal de uma cidade do sul de Minas Gerais, no cargo de Assistente Administrativo, pois havia sido aprovada no concurso público realizado em 2010. Desde aquele momento até os dias atuais, passei a conciliar estudos e trabalho, enfrentando muitos desafios, como o cansaço, a dificuldade e a demora em me deslocar da minha casa para o trabalho e do trabalho para a Universidade, principalmente durante a graduação, uma vez que não possuía veículo próprio e não havia ninguém da família disponível para me levar e/ou buscar. Embora não seja uma cidade grande, o transporte público não atendia às minhas necessidades, pois para ir da minha casa até a UPF e vice-versa, eu precisava utilizar dois ônibus e demorava, em média, 1h30 para chegar ao meu destino. Para ir da minha casa até o trabalho, eu utilizava um ônibus e demorava, em média, 40 minutos para chegar ao destino. Portanto, trabalhando 40 horas semanais e tendo aulas presenciais durante aproximadamente 20 horas semanais, esse tempo de deslocamento prejudicava muito o meu desempenho acadêmico, devido ao cansaço e ao pouco tempo disponível para o estudo em casa. Mesmo assim, persisti e consegui concluir o curso superior, que era um dos meus maiores objetivos.

Assim como eu, diversas pessoas enfrentam dificuldades semelhantes e até em condições mais adversas que as condições que eu vivenciei. Por ter passado por essas experiências, procuro ser mais compreensiva com as estudantes e os estudantes, evitando julgamentos de qualquer tipo, pois sei que as pessoas podem estar enfrentando dificuldades que interferem no desempenho acadêmico e/ou profissional. Defendo que é necessário se atentar para o bem-estar físico e emocional das estudantes e dos estudantes, pois esta também é uma maneira de não excluir essas pessoas.

Ao pensar sobre como é difícil conciliar o trabalho e os estudos, reflito também sobre o que está ao alcance de nós, docentes, nas ocasiões em que as estudantes e os estudantes passam por essa situação. O fato de terem outras responsabilidades não pode ser motivo para negligenciarem os trabalhos e demais atividades necessárias ao aprendizado, mas acredito que podem ter prazos compatíveis para cumprir as obrigações escolares. Sendo assim, podemos ter bom senso no momento da escolha do tipo de atividade, da quantidade e do prazo de

entrega, não só para estudantes que estudam e trabalham, mas também para estudantes que passam por situações diversas.

Além dessas questões, outro fator que me inquieta são as avaliações no ambiente escolar. A partir das leituras e das discussões realizadas em meu percurso acadêmico, percebo que não é eficaz utilizar um único tipo de avaliação. Utilizar apenas provas tradicionais como método avaliativo, priorizando somente o resultado, revela o que de fato “aprendemos”? Entendo que nem sempre uma atividade avaliativa desse tipo representa o que as estudantes e os estudantes efetivamente aprenderam e o que desconhecem. Dependendo da situação, fatores físicos e emocionais podem interferir na concentração e no desempenho de estudantes. Nessa perspectiva, uma prova tradicional pode ser útil em alguma medida, mas pode ser mais eficaz em conjunto com outros tipos de avaliação.

Nesse sentido, faz-se necessário repensar esses métodos avaliativos, considerando o processo de desenvolvimento das e dos estudantes, buscando outras formas de avaliação que privilegiem diferentes características e diversas formas de expressão, para que o método avaliativo utilizado possa atingir o objetivo de ser o mais inclusivo possível e para que haja mais possibilidades de percepção sobre a aprendizagem dos conteúdos ministrados. O termo “avaliar”, quando associado a fazer provas, memorizar informações, atribuir nota, ser aprovado, pode levar a uma visão da educação como simples transmissão de conhecimento, em que as estudantes e os estudantes têm uma postura passiva, deixando de atentar-se ao processo de aprendizagem e dedicando-se apenas a obter notas suficientes para a aprovação.

No entanto, as estudantes e os estudantes podem ser ativos e participar da construção do seu próprio conhecimento. Logo, acredito que é possível utilizar atividades avaliativas que possibilitem uma visão diferente a respeito do processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, é importante conhecer os objetivos da avaliação e monitorar o progresso das estudantes e dos estudantes. Também é possível utilizar o resultado das avaliações para analisar nossos próprios métodos de ensino e tomar decisões com base nesses resultados. Agindo assim, seria possível perceber a necessidade de outras estratégias de ensino e de atividades complementares, por exemplo.

Durante o curso de Licenciatura em Matemática, vivi experiências que possibilitaram ampliar minha visão sobre o nosso papel enquanto docentes que ensinam Matemática, bem como conhecer e discutir diferentes metodologias de ensino, formas de avaliação, desafios da docência, entre outras questões essenciais para a minha formação.

Nessa trajetória, as leituras e discussões a respeito de diferentes teorias e metodologias de ensino provocaram inquietações e novos questionamentos, característicos do eterno

processo de aprender e de aprender a ensinar. Nesse contexto, participar dos períodos de Estágio Supervisionado possibilitou a articulação entre teoria e prática, assim como participar do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) propiciou minha convivência com a atividade docente de maneira mais ativa.

A partir dessas experiências vividas nos estágios, no Pibid, no Grupo de Estudos e Pesquisas em Jogos na Educação Matemática (Ludens) e no ambiente universitário, percebo que podemos encontrar maneiras de proporcionar às estudantes e aos estudantes caminhos que gerem a necessidade de aprender mais, possibilitem o desenvolvimento da autonomia e estimulem a capacidade de formular e resolver problemas de forma criativa.

Nesse contexto, realizei meu trabalho de conclusão do curso de Matemática intitulado “*Potencialidades do ambiente de programação Scratch para o processo ensino aprendizagem de Matemática*”. O *software* Scratch foi desenvolvido para tornar mais simples, lúdica e intuitiva a programação de jogos, histórias interativas e animações. Nesse trabalho de conclusão do curso de graduação, buscamos³ “investigar as potencialidades do *software* Scratch para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática”. Naquela pesquisa, tivemos como objetivo “analisar as estratégias utilizadas pelos sujeitos no processo de resolução de problemas gerados durante a utilização do *software* Scratch e como elas podem contribuir para a aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos” (BERNARDINO, 2015, p. 12).

Para a produção dos dados daquela pesquisa, foi realizado um Curso de Introdução ao Scratch no Departamento de Ciências Exatas da UPF, com vinte e três participantes, sendo vinte estudantes do Ensino Superior, duas professoras de escolas públicas e um professor do Departamento de Educação. Foram analisados os Registros Orais e Escritos das e dos participantes, bem como os jogos desenvolvidos durante esse curso.

A análise dos dados daquela pesquisa evidenciou como as e os participantes elaboraram diferentes estratégias de resolução de problemas durante o desenvolvimento de jogos utilizando o Scratch. Também demonstrou os diversos conceitos e conteúdos matemáticos que foram mobilizados durante a construção dos jogos, como, por exemplo, “ângulos, localização e deslocamento utilizando o referencial cartesiano, noção de distância, proporcionalidade, ampliação e redução de figuras, variáveis, adição de números positivos e negativos, aleatoriedade de números, interseção, operadores lógicos” (BERNARDINO, 2015, p. 159).

³ Foi utilizada a primeira pessoa do plural para referir-se à pesquisadora e à orientadora do trabalho de conclusão de curso.

Após concluir o curso de graduação em Matemática, optei por continuar exercendo as minhas atividades no cargo de Assistente Administrativo por ser um cargo efetivo que eu ocupava e continuei ministrando aulas particulares de Matemática, principalmente para estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Em geral, eram estudantes que tinham dificuldades nessa disciplina e eu podia auxiliá-los individualmente nas aulas, diferente do que ocorre em uma sala de aula com uma grande quantidade de estudantes.

Nesse contexto, pretendia dar continuidade aos estudos na Universidade e ao sonho de cursar mestrado e doutorado no âmbito da Educação Matemática. Porém, quando concluí a graduação, ainda não havia um Programa de Pós-Graduação na UPF nessa área e eu não podia estudar em outra cidade. Tendo em vista que em 2018 fui nomeada para o cargo de Assistente em Administração na UPF, também efetivo, continuei conciliando as atividades administrativas e o exercício da docência por meio de aulas particulares de Matemática. Naquele período, também iniciei um curso de Pós-Graduação em Gestão de Tecnologia da Informação, à distância. Nesse curso, dei continuidade aos estudos relacionados à educação mediada por tecnologias e havia um módulo que tratava sobre o uso de Tecnologia Assistiva para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, promovendo a inclusão e possibilitando a autonomia dessas pessoas.

No final de 2018, ainda enquanto cursava essa especialização à distância e a poucos meses de concluir o curso, recebi a feliz notícia de que acabava de ser aprovada a criação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UPF. Participei do processo seletivo da primeira turma do Mestrado, fui aprovada e iniciei os estudos em 2019. Concluí o curso de especialização em Gestão de Tecnologia da Informação e dei continuidade aos estudos no curso de Mestrado.

O ingresso no Mestrado e a realização desta pesquisa foram importantes para a minha formação, pois a atividade docente envolve um contínuo processo de aprendizagem. Nesse sentido, procuro conhecer diferentes teorias, recursos e metodologias de ensino com o objetivo de aperfeiçoar a minha prática profissional e, assim, ampliar as possibilidades para que os conceitos e conteúdos matemáticos sejam trabalhados de maneira que possam fazer sentido para as estudantes e os estudantes, numa perspectiva inclusiva.

Tendo em vista toda a minha trajetória e a partir dos resultados obtidos no trabalho de conclusão do curso de graduação, decidi dar continuidade ao estudo referente à utilização do Scratch para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A princípio, pretendia desenvolver a pesquisa tendo estudantes do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio como sujeitos da pesquisa, em aulas presenciais. Porém, em julho de 2020, iniciei os estudos no

âmbito da Educação Matemática Inclusiva e esse projeto inicial sofreu algumas alterações, além de mudar a maneira como seria realizada a coleta de dados. Para a melhor compreensão do contexto do desenvolvimento desta pesquisa, apresento, a seguir, reflexões acerca dos desafios enfrentados no período em que a realizei.

Ao iniciar o desenvolvimento desta pesquisa, em julho de 2020, estava enfrentando uma pandemia⁴ que provocou grandes mudanças em meu cotidiano. Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou que a contaminação com o novo coronavírus (Sars-Cov-2), causador da COVID-19, caracterizava-se como pandemia⁵. Antes mesmo da declaração oficial da OMS, o Brasil e outros países já começaram a adotar uma série de medidas para reduzir a transmissão do novo coronavírus. A Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, por exemplo, dispõe sobre as medidas para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus. Entre as medidas adotadas para conter a disseminação, destaco: o isolamento social, o uso obrigatório de máscaras de proteção individual, a higienização das mãos com álcool em gel, a assepsia de locais com circulação de pessoas, entre outras.

Desse modo, a pandemia trouxe profundas mudanças em minha vida, nos aspectos social, profissional e pessoal. Além das minhas preocupações relacionadas especificamente à saúde e à sobrevivência das pessoas nesse contexto pandêmico, vivenciei, ainda, uma sobrecarga de atividades devido às adaptações que foram necessárias para trabalhar, estudar e exercer as demais responsabilidades em casa. Considerando que durante a realização da presente pesquisa eu trabalhava e estudava em uma UPF que adotou o ensino remoto emergencial e o trabalho remoto, vivenciei ambas as situações e passei a utilizar com mais frequência e intensidade a tecnologia para realizar as atividades à distância. Nesse sentido, a tecnologia auxiliou a minimizar os impactos do distanciamento social e possibilitou dar continuidade ao trabalho e aos estudos em casa. Porém, essa modalidade de trabalho e ensino remotos exigiu mudanças nos procedimentos, nas formas de interação e na dinâmica de conciliar a vida profissional, acadêmica e pessoal.

Quanto às mudanças ocorridas no âmbito educacional, ressalto que as aulas presenciais foram suspensas em todo o país, desde a educação infantil até o ensino superior. Na minha cidade, algumas instituições privadas retomaram gradativamente as aulas presenciais, mas muitas mantiveram o ensino remoto em alguma medida. Desse modo,

⁴ Pandemia é a disseminação de uma doença contagiosa que se espalha globalmente.

⁵ Essa informação foi amplamente divulgada nos meios de comunicação. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/11/oms-declara-pandemia-de-coronavirus.ghtml>. Acesso em: 24 mar. 2021.

prevaleceram as aulas virtuais e o uso intenso da tecnologia com finalidade educacional para assistir a videoaulas, fazer pesquisas, comunicar-se com professoras, professores e colegas de turma, por exemplo.

Nesse contexto, realizei o acompanhamento escolar de uma criança da minha família que coabitava comigo e estava cursando o 2º ano do Ensino Fundamental. Ela necessitava do meu auxílio para acessar as aulas *on-line*, organizar as tarefas escolares, cumprir os prazos de envio de atividades, realizar provas, entre outras tarefas que no ensino presencial tinham maior acompanhamento das professoras e dos professores. Além do meu auxílio, ela contava com o apoio de uma professora particular durante alguns dias por semana, o que contribuiu para que o processo de aprendizagem não fosse interrompido. Porém, essa situação foi marcada por diversos desafios, como a dificuldade de concentração durante as aulas *on-line*, que eram ministradas com a mesma carga horária das aulas presenciais e, em geral, com os mesmos métodos de ensino. Outro desafio foi a ausência de interação entre as estudantes e os estudantes, já que não podiam realizar as atividades em grupo, por exemplo.

Quanto ao desenvolvimento da presente pesquisa, houve mudanças em relação ao projeto inicial que apresentei para o ingresso no mestrado em 2019, período anterior à pandemia. Inicialmente, havia planejado dar continuidade ao estudo das potencialidades do *software* Scratch como recurso para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, realizando a constituição de dados da pesquisa de forma presencial em uma escola localizada em um município do sul de Minas Gerais. Devido à apresentação desse projeto, fui orientada inicialmente por outro professor, cuja linha de pesquisa se aproximava dessa temática. Porém, com a pandemia e a suspensão das aulas presenciais nas escolas, foi necessário modificar o projeto inicial, o que culminou com a mudança das participantes e dos participantes da pesquisa, bem como da questão de investigação e objetivos.

Houve ainda a prorrogação do prazo para a conclusão do Mestrado devido à mudança da linha de pesquisa, que anteriormente era relacionada ao uso de tecnologia para o ensino de Matemática. A partir de julho de 2020, passei a ser orientada pela Professora Rosana Maria Mendes e iniciei os estudos no campo da Educação Matemática Inclusiva, área que considerei relevante devido à minha trajetória como discente e docente, mas ainda não havia tido a oportunidade de estudar com mais afinco antes do Mestrado. Desse modo, foi um período de grandes transformações, de desafios, de crescimento pessoal e de aprendizagem.

Nesse cenário, considerando que eu estava habituada a vivenciar a realidade anterior à pandemia, com as aulas presenciais, os cursos presenciais, a interação e a proximidade física com as outras pessoas no trabalho, nas instituições de ensino, no lazer, dentre outros, enfim,

estava familiarizada com as pesquisas relacionadas à prática educacional predominantemente realizadas de forma presencial, lidei com muitas incertezas, receios e passei a me questionar: como desenvolverei a pesquisa em tempos de pandemia? Como realizarei as intervenções educacionais, a constituição de dados? Haverá pessoas interessadas em participar da pesquisa diante do contexto atual? Esses e outros questionamentos permearam o desenvolvimento da presente pesquisa, e muitas escolhas foram feitas considerando essa realidade imposta pela pandemia.

Nesse contexto, demos⁶ continuidade ao estudo tendo o Scratch como recurso para as aulas de Matemática, desta vez com o olhar voltado para a perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Conforme detalharemos no Capítulo 3, no momento da realização desta pesquisa, havia poucos estudos na Educação Matemática brasileira que abordassem especificamente o trabalho com o *software* Scratch em uma perspectiva inclusiva, o que justificava a necessidade de realização de pesquisas nesse âmbito.

A partir de buscas de dissertações e teses sobre essa temática, constatamos a escassez de trabalhos acadêmicos que investigassem as potencialidades do uso do Scratch por estudantes nas aulas de Matemática na perspectiva inclusiva. Também identificamos a ausência de pesquisas cujo foco fosse a formação docente para o uso do Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Nesse contexto, a presente investigação foi realizada com o intuito de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento sobre o uso desse *software* no âmbito da formação docente, a partir de um curso de extensão em que um grupo de professoras e professores aprenderam a utilizar o Scratch, refletiram e discutiram sobre as possibilidades para utilizá-lo em sala de aula na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva.

Comprendemos a importância desta investigação tendo em vista que a busca pela inclusão se trata de um processo contínuo que exige a elaboração de pesquisas para o desenvolvimento de materiais didáticos, de novos métodos e de técnicas pedagógicas visando assegurar uma educação de qualidade às pessoas com deficiência, em consonância com o disposto na Lei nº 13.146/2015, que instituiu a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Nesse sentido, ressaltamos que o Scratch é um dos *softwares* que têm sido objeto de estudos e pesquisas no campo da Educação, mas ainda existem lacunas, especialmente na Educação Matemática Inclusiva, sobre como utilizar esse *software* em sala de aula de maneira que seja acessível às pessoas com deficiência e que

⁶ Foi utilizada a primeira pessoa do plural para referir-se à pesquisadora e à orientadora desta dissertação.

favoreça o desenvolvimento acadêmico e social de todas as pessoas envolvidas no processo educativo, sem nenhum tipo de exclusão.

Desse modo, na presente pesquisa, pretendemos responder à questão de investigação: **“que potencial pedagógico o *software* Scratch pode apresentar para a Educação Matemática Inclusiva na perspectiva de docentes que participaram de um curso de extensão?”**. Para responder à questão de investigação, temos como objetivo: **“investigar a percepção docente sobre a potencialidade do *software* Scratch para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”**. Toda a produção de dados desta pesquisa ocorreu a partir de um curso de extensão que teve como participantes docentes que lecionavam Matemática e outras disciplinas.

A partir de uma concepção inclusiva, considero necessário possibilitar a todas as estudantes e todos os estudantes, com e sem deficiência, o acesso ao conhecimento. Portanto, estudos acerca dessa temática podem auxiliar educadoras e educadores a conhecerem possíveis estratégias para criar condições para que todas e todos aprendam. Ressaltamos que não podemos garantir a aprendizagem utilizando determinado método ou recurso, mas podemos buscar criar as condições necessárias para que todos e todas tenham acesso ao conhecimento e, nesta pesquisa, apontaremos possibilidades e desafios da utilização do *software* Scratch na perspectiva inclusiva.

Para criar condições de acesso ao conhecimento na perspectiva inclusiva é necessário reconhecer que todas as pessoas possuem capacidades e aptidões, mesmo diante de limitações sensoriais e/ou físicas. Dessa forma, consideramos que todas as pessoas são capazes de aprender, mas não aprendem da mesma maneira. Nós, docentes, como mediadoras e mediadores do processo de ensino e de aprendizagem, podemos avaliar e estabelecer estratégias, em conjunto com as estudantes e os estudantes, com o objetivo de criar condições para que todas as pessoas aprendam.

Além de conhecer as peculiaridades de diferentes recursos e metodologias, professoras e professores podem considerar diversas perspectivas e aportes teóricos para avaliar quais recursos podem ser utilizados e fazer as adaptações necessárias. Entre essas perspectivas, podemos ressaltar as características, as limitações e as necessidades das e dos estudantes, as características do ambiente escolar, os conteúdos matemáticos que se pretende estudar, bem como a própria concepção que as professoras e os professores possuem sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, destacamos a relevância das pesquisas relacionadas às práticas pedagógicas, pois essas podem fornecer subsídios para que as professoras e os professores

escolham os recursos adequados à realidade do contexto escolar em que atuam. Entre esses recursos, podemos citar ambientes virtuais, jogos, *softwares*, materiais manipulativos, entre outros. Além de conhecer esses recursos, também é importante considerar que a trajetória e as experiências das professoras e professores influenciam em suas escolhas metodológicas.

Considerando, ainda, as transformações provocadas pelas tecnologias digitais de informação e comunicação em diversos setores da sociedade, bem como a inserção de computadores e outros recursos tecnológicos no ambiente educacional, nós, professoras e professores, podemos encontrar maneiras de utilizar esses recursos para proporcionar às e aos estudantes caminhos que gerem a necessidade de aprender mais, possibilitem o desenvolvimento da autonomia e estimulem a capacidade de formular e resolver problemas de forma criativa.

Apresentamos, a seguir, a estrutura desta pesquisa.

No **Capítulo 2: Metodologia**, descrevemos como esta pesquisa foi construída, expondo as etapas e os aspectos que consideramos relevantes, bem como relatando os procedimentos para a produção e a preparação dos dados para análise. Apresentamos o cenário da investigação, o período em que ocorreu o Curso “Introdução ao Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, as participantes e o participante do curso, e expomos como foi realizada a constituição de dados. Descrevemos, ainda, o percurso para a elaboração do Produto Educacional realizado a partir dos dados produzidos no curso.

No **Capítulo 3: As tecnologias digitais e o ensino da Matemática na perspectiva inclusiva**, abordamos o uso das tecnologias digitais na Educação, a programação de computadores e o ensino de Matemática. Também mostramos como o *software* Scratch tem sido utilizado como recurso para a aprendizagem, bem como apresentamos um mapeamento das pesquisas acadêmicas referentes ao uso desse *software* no ensino da Matemática na perspectiva inclusiva.

No **Capítulo 4: A perspectiva histórico-cultural e a defectologia: possibilidades para pensar o ensino e a aprendizagem de pessoas com deficiência**, apresentamos as principais características dessas teorias e suas aproximações com o presente estudo.

No **Capítulo 5: Descrição e Análise dos Dados**, apresentamos a descrição e a análise dos dados a partir de duas categorias: 1) as potencialidades do *software* Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva; 2) aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática Inclusiva com a utilização do Scratch. Em cada uma dessas categorias, buscamos discutir os elementos que nos direcionam às respostas para a questão de investigação: “que potencial pedagógico o *software* Scratch pode apresentar para a

Educação Matemática Inclusiva na perspectiva de docentes que participaram de um curso de extensão?”.

Por último, nas **Considerações Finais**, apresentamos as reflexões finais da pesquisa, enfatizando sua contribuição para novas investigações referentes ao uso do *software* Scratch para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva.

2 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentamos os caminhos metodológicos utilizados durante o desenvolvimento desta pesquisa, descrevendo as etapas e os aspectos fundamentais para a compreensão desta investigação de caráter qualitativo. Buscamos delinear respostas para a questão: “que potencial pedagógico o *software* Scratch pode apresentar para a Educação Matemática Inclusiva na perspectiva de docentes que participaram de um curso de extensão?”. Tivemos por objetivo “investigar a percepção docente sobre a potencialidade do *software* Scratch para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”.

Destacaremos as características do *software* Scratch, quem foram as participantes e os participantes da pesquisa, bem como o local e o período de realização do Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, em que realizamos a constituição dos dados. Apresentamos, ainda, os processos de produção e preparação dos dados para análise, que envolveram os Registros Orais e Escritos, bem como os projetos desenvolvidos pelas pessoas participantes durante o Curso.

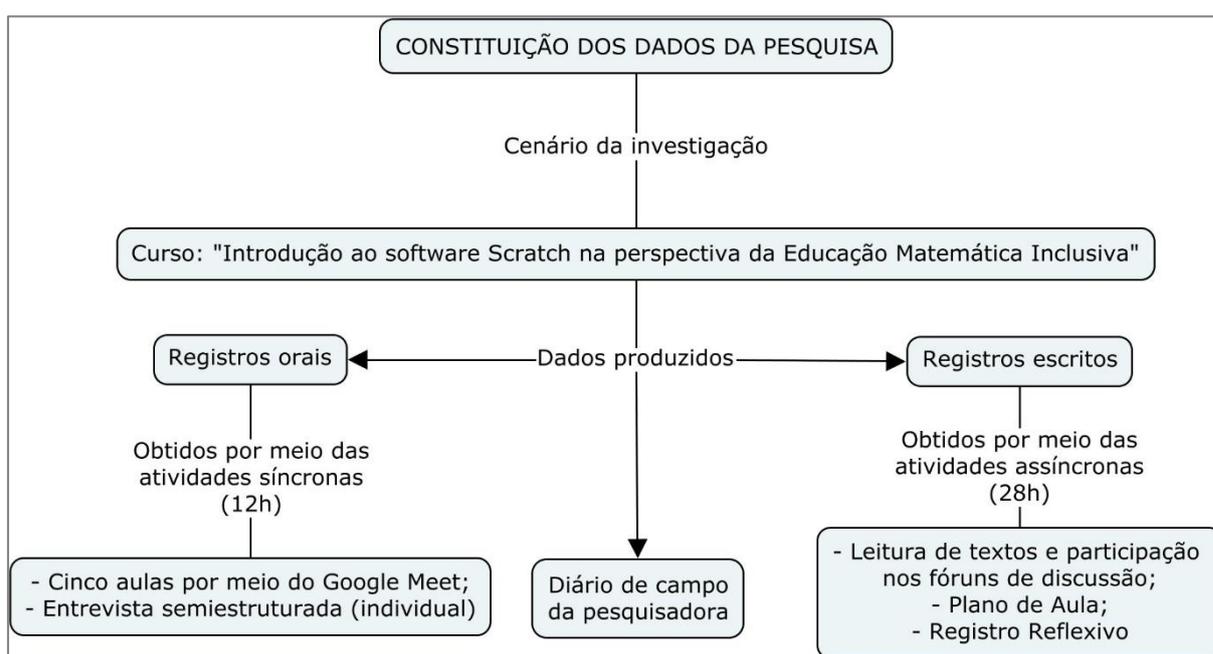
2.1 O enfoque qualitativo da pesquisa e a constituição de dados

A presente pesquisa foi realizada a partir de um enfoque qualitativo, com dados descritivos e utilizando como referência autores como Bogdan e Biklen (1994) e Flick (2009). Nessa perspectiva, os dados foram analisados de maneira qualitativa e interpretativa, considerando a subjetividade da pesquisadora, bem como a das participantes e do participante como parte desse processo. Os dados foram analisados a partir da Análise de Conteúdo, com base em Bardin (1977), Franco (2008) e Mendes e Miskulin (2017).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), em uma pesquisa qualitativa, os investigadores se atentam para os detalhes, considerando que tudo tem potencial para permitir uma compreensão mais esclarecedora do objeto de estudo. Nesse sentido, entendemos que os instrumentos de constituição de dados adotados nesta pesquisa possibilitaram a investigação a partir de um caráter descritivo, bem como abordar minuciosamente as aulas e os momentos de utilização do *software*, pois incluem gravações (de áudio e imagem) das aulas por videoconferência, Registros Escritos, Registros Orais, Questionário, Entrevista Semiestruturada e Diário de Campo da pesquisadora.

Para a constituição de dados, que ocorreu exclusivamente de forma remota, foi realizado um Curso de Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva, com duração 40 horas no total. O curso foi realizado totalmente à distância e hospedado no Campus Virtual da UPF. As aulas síncronas ocorreram por videoconferência pelo *Google Meet* e foram contabilizadas horas de atividades assíncronas, realizadas a partir da leitura de textos e da participação nos fóruns de discussão no Campus Virtual.

Figura 2.1 - Constituição dos dados da pesquisa.



Fonte: Da autora (2022).⁷

Os Registros Oraís foram obtidos durante as cinco aulas síncronas do curso e durante as entrevistas individuais realizadas após o término do curso. As aulas e as entrevistas foram realizadas e gravadas por meio do *Google Meet*, para posterior transcrição das falas. Os Registros Escritos foram obtidos a partir de: comentários realizados pelas participantes e pelos participantes nos fóruns de discussão, cujos temas eram abordados com base nos textos propostos pela pesquisadora; Plano de Aula elaborado pelas participantes e pelos participantes

⁷ Descrição da imagem: mapa conceitual apresentando a constituição dos dados da pesquisa. Cenário da investigação: Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”. Dados produzidos: Registros Oraís (obtidos por meio das atividades síncronas – 12 horas – cinco aulas por meio do *Google Meet*; entrevista semiestruturada, individual), Registros Escritos (obtidos por meio das atividades assíncronas – 28 horas – leitura de textos e participação nos fóruns de discussão; plano de aula; registro reflexivo) e Diário de Campo da Pesquisadora. Fim da descrição.

durante o curso; Registro Reflexivo escrito pelas participantes e pelos participantes do curso; Diário de Campo da pesquisadora; Questionário de Caracterização das participantes e dos participantes do curso.

O público-alvo do curso foram estudantes de graduação em Matemática ou Pedagogia, estudantes da pós-graduação em Educação, Educação Matemática ou afins, professoras e professores de Matemática. Fizemos a divulgação do curso por meio de redes sociais, convidando docentes e estudantes da graduação e da pós-graduação para participarem. Disponibilizamos 13 (treze) vagas, que foram preenchidas conforme inscrições realizadas no SIG UPF. Porém, na primeira aula síncrona compareceram apenas 8 (oito) participantes e, ao longo das semanas, 4 (quatro) participantes permaneceram até o final do curso e aceitaram participar da pesquisa.

Para preservar suas identidades, utilizamos nomes fictícios que foram escolhidos pelas próprias pessoas participantes ao preencherem um Questionário de Caracterização. A seguir, apresentamos as pessoas que participaram da pesquisa.

Joana tinha 44 anos, era graduada em Ciências e Professora de Surdas e Surdos há 17 anos. No momento da realização desta pesquisa, estava cursando Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática e lecionava Matemática e outras disciplinas em um Centro de Educação e Apoio às Necessidades Auditivas e Visuais em uma cidade no sul de Minas Gerais. Joana cursou Pós-Graduação em Educação e em Informática na Educação. Não conhecia o *software* Scratch antes de iniciar o Curso "Introdução ao Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva", mas já havia utilizado o *software* Logo há alguns anos em uma escola comum. Procurava ministrar aulas contextualizadas a partir do interesse das estudantes e dos estudantes. Além disso, relatou que sempre utilizava o computador em suas aulas, pois considerava importante o uso de recursos visuais para o ensino de Surdos e Surdas, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas. Ressaltou que o acesso aos recursos digitais e à internet favorece o processo de ensino e de aprendizagem.

Josué tinha 33 anos, era licenciado em Matemática e mestre em Matemática. Lecionava no Ensino Fundamental (Anos Finais) e no Ensino Médio em escolas públicas há 3 anos. Nas turmas em que lecionou, havia estudantes com Síndrome de Down, deficiências múltiplas e autismo. Os três tiveram auxílio de docente de apoio. Em suas aulas, utilizou recursos tecnológicos como o *software* Geogebra, o jogo Torre de Hanói para celular e jogos de frações para computador, trabalhando conteúdos matemáticos como geometria, Teorema de Tales, conceito de função e frações. Josué relatou que a proposta das suas aulas com tecnologia buscava que as estudantes e os estudantes pudessem elaborar conjecturas.

Mirian tinha 30 anos, era licenciada em Matemática e cursou Pós-Graduação em Educação Inclusiva e Especial. Era docente há 4 anos e lecionou em escolas públicas, no Ensino Fundamental (Anos Finais) e Médio. Nas turmas em que lecionou, havia uma estudante Surda, estudantes com deficiência intelectual e com síndrome de Down. No momento da realização desta pesquisa, estava cursando Pedagogia e não lecionava em instituições de ensino. Conheceu o *software* Scratch em um curso de curta duração realizado em 2015, mas não se aprofundou no estudo desse *software*.

Yasmim tinha 35 anos, graduou-se em Pedagogia e cursou Pós-Graduação em Psicopedagogia e Supervisão Escolar. Era professora há 3 anos, mas não estava lecionando em instituições de ensino no momento da realização desta pesquisa. Anteriormente, lecionou em uma escola na Educação Infantil. Estava cursando Pós-Graduação em Neuropsicopedagogia, Educação Especial e Inclusiva. Não tinha experiência com o uso de tecnologias digitais na escola.

As pessoas participantes do curso foram informadas sobre os objetivos da pesquisa e convidadas a participarem da pesquisa voluntariamente, mediante o preenchimento e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Também foram informadas que: não haveria custos de participação, nem receberiam vantagem financeira; seriam ressarcidas e ressarcidos de despesas que eventualmente ocorressem; seriam indenizados em caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e teriam o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhuma penalidade. Para participarem do curso, era necessário que possuíssem conexão com internet e microcomputador ou notebook para utilizar o *software* Scratch.

Foram resguardadas a imagem e a identidade das pessoas participantes da pesquisa, pois não divulgamos os nomes reais nem as imagens de seus rostos. Utilizamos apenas nomes fictícios e as imagens do *software* para mostrar a programação dos projetos (jogos e animações) desenvolvidos pelas pessoas participantes.

Durante as aulas por videoconferência ou os fóruns de discussão, poderia haver algum tipo de constrangimento ou timidez, mas qualquer prejuízo foi minimizado considerando que as identidades foram preservadas e permitimos que as câmeras ficassem fechadas conforme as participantes e os participantes julgassem necessário.

Os registros escritos foram obtidos a partir do diário de campo, do questionário, dos registros reflexivos, dos fóruns de discussão e dos registros das atividades realizadas pelas participantes e pelos participantes durante as aulas do curso. Já os registros orais foram obtidos durante as aulas e a entrevista por meio das gravações de áudio.

No tópico a seguir, apresentamos a estrutura do Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, relatando a dinâmica metodológica das aulas síncronas e das atividades assíncronas.

2.2 Cenário de investigação: Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”

Nesta seção, apresentaremos a estrutura do curso que foi o cenário desta investigação. Iremos explicitar os aspectos principais, desde o planejamento do curso até a sua realização propriamente dita, o cronograma e os objetivos do curso cujo público-alvo foram docentes que ensinam ou já ensinaram Matemática.

Entendemos esse curso como uma oportunidade para que as participantes e os participantes conhecessem o *software* e para possibilitar reflexões sobre o uso deste na escola a partir da perspectiva da Educação Matemática Inclusiva, contribuindo para a formação docente nesse campo de estudo. Durante o curso, discutimos procedimentos metodológicos e adaptações para a utilização desse *software* na perspectiva inclusiva, buscando criar condições para que estudantes com limitações sensoriais ou físicas participem das atividades propostas com o *software*.

O curso ocorreu no período de 21/01/2021 a 25/02/2021, com 40h de duração, distribuídas em seis módulos, sendo cinco aulas por videoconferência com duração de 2 horas e uma entrevista, totalizando 12 horas de atividades síncronas e 28 horas de estudos autônomos e participação nos fóruns de discussão do Campus Virtual da UPF.

Apresentamos, no Quadro 2.1, o cronograma do curso, contendo uma breve descrição da dinâmica metodológica proposta em cada aula.

Quadro 2.1 - Cronograma do Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva” (continua).

MÓDULO 1 – FAMILIARIZAÇÃO COM O <i>SOFTWARE</i> SCRATCH			
AULA	DATA	DURAÇÃO	ATIVIDADE DESENVOLVIDA
1	21/01/2021 (quinta-feira)	2h (<i>Google Meet</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação dos participantes do curso; • Apresentação do cronograma e dos objetivos do curso; • Familiarização dos participantes com o <i>software</i> Scratch - reconhecimento das funcionalidades básicas. • Material de apoio: SILVA, Admilson Iaresk da. Trabalhando matemática com o Scratch. 2020. 55 p. Produto Educacional (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4829/2/CT_PPGFC ET_M_Silva%2C_Admilson_Iaresk_da_2020_1.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.
2	22/01/2021 a 27/01/2021	4h (Fórum de discussão)	<ul style="list-style-type: none"> • Explorar os projetos compartilhados na comunidade <i>on-line</i> do Scratch no endereço: https://scratch.mit.edu/; • Leitura de texto referente à utilização do Scratch nas aulas de Matemática e participação no fórum de discussão: AZEVEDO, Greiton Toledo de et al. Produção de games nas aulas de matemática: por que não?. Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 20, n. 5, p. 950-966, 2018. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4152. Acesso em: 14 ago. 2020.
MÓDULO 2 – CONSTRUÇÃO DE JOGOS NO SCRATCH			
3	28/01/2021 (quinta-feira)	2h (<i>Google Meet</i>)	Realizar as tarefas propostas pela prelecionista do curso - atividades para garantir a compreensão da maneira de utilizar o <i>software</i> e praticar algumas de suas funcionalidades. Exemplos de construção de jogos.
4	29/01/2021 a 03/02/2021	4h (Fórum de discussão)	Leitura de texto referente à Educação Matemática Inclusiva e participação no fórum de discussão: FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Educação matemática inclusiva: adaptação x construção. Revista Educação Inclusiva , v. 1, n. 1, 2018. Disponível em: http://revista.uepb.edu.br/index.php/REIN/article/view/3879/2230 . Acesso em: 14 ago. 2020.

Quadro 2.1 - Cronograma do Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva” (conclusão).

MÓDULO 3 – SCRATCH E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA			
5	04/02/2021 (quinta-feira)	2h (<i>Google Meet</i>)	Propor a construção de um jogo denominado “ <i>Pong game</i> ” e um jogo denominado “Labirinto”. Iniciar a programação em conjunto com os participantes do curso e propor que se reúnam em duplas para concluir um dos jogos, utilizando a criatividade para acrescentar elementos, efeitos e regras que julgarem convenientes, pensando em cenários inclusivos.
6	05/02/2021 a 10/02/2021	6h (Fórum de discussão)	<ul style="list-style-type: none"> Concluir a construção de um dos jogos propostos na aula anterior ou de outros jogos escolhidos pelos participantes. Leitura de texto e participação no fórum de discussão: <p>ZEDNIK, Herik et al. Contribuições do Software Scratch para Aprendizagem de Crianças com Deficiência Intelectual. In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2019. p. 394-403. Disponível em: https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/8526. Acesso em: 10 dez. 2020.</p>
MÓDULO 4 – POSSIBILIDADES DE CONSTRUÇÃO DE JOGOS NO SCRATCH EM CENÁRIOS INCLUSIVOS			
7	11/02/2021 (quinta-feira)	2h (<i>Google Meet</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação dos jogos construídos pelas duplas; Discussão sobre os conceitos mobilizados durante a construção do jogo; Discussão sobre as possibilidades de utilizar esses tipos de jogos ou outros jogos em cenários inclusivos.
8	12/02/2021 a 17/02/2021	8h (atividade assíncrona)	Elaboração de projeto/plano de aula utilizando o Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva.
MÓDULO 5 – COMPARTILHAR			
9	18/02/2021 (quinta-feira)	2h (<i>Google Meet</i>)	Apresentação dos projetos/planos de aula e discussão.
10	19/02/2021 a 24/02/2021	6h (atividade assíncrona)	<p>Elaboração de Registro Reflexivo contendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Percepções sobre as possibilidades de utilizar o <i>software</i> Scratch em sala de aula, na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva; Reflexões sobre as facilidades e/ou dificuldades encontradas durante a construção do projeto/plano de aula.
11	25/02/2021	2h (<i>Google Meet</i>)	Entrevista individual – horário agendado com os participantes interessados em participar da pesquisa.

Fonte: Da autora (2022).

Nas próximas seções, apresentamos o detalhamento de cada aula do curso.

2.3 Módulo 1 – Familiarização com o *software* Scratch

Na primeira aula síncrona do curso, apresentei-me⁸ para as participantes e os participantes, informando brevemente sobre a minha formação e o início da minha trajetória de estudos no âmbito da Educação Matemática Inclusiva. Mencionei o contexto da pesquisa e do desenvolvimento do curso, informando qual era o suporte teórico adotado (formação de professores, teoria histórico-cultural, fundamentos de defectologia, Educação Matemática Inclusiva). Ressaltei que, no curso, trataria especificamente da parte prática da utilização do Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva e teríamos 3 (três) textos curtos para ler e discutir nos fóruns do Campus Virtual, sem nos aprofundarmos no estudo do referencial teórico, devido à carga horária do curso.

Também apresentei o objetivo geral da pesquisa: “investigar a percepção docente sobre a potencialidade do *software* Scratch para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”. Informei, ainda, que caso as pessoas inscritas no curso tivessem interesse em participar da pesquisa, o curso seria utilizado para a constituição dos dados da dissertação, mas a participação na pesquisa não era obrigatória.

Em seguida, solicitei às participantes e aos participantes que se apresentassem, utilizando ou o áudio e a imagem da câmera, ou o chat do *Google Meet*, e dissessem o nome, qual curso estavam cursando e se lecionavam em alguma instituição de ensino. Apresentei algumas perguntas que poderiam direcionar a apresentação, mas não era obrigatório responder a todas elas, pois poderiam falar conforme se sentissem à vontade. As perguntas foram: por que se inscreveu neste curso? Conhece o *software* Scratch? Quais são as expectativas com relação a este curso?

A maioria das pessoas que estavam presentes mencionou que se inscreveu por considerar importante o tema inclusão, por se interessar em aprender mais sobre inclusão e tecnologia.

Após a apresentação das participantes e dos participantes, dando continuidade à minha fala, expliquei sobre algumas potencialidades do Scratch apontadas nas pesquisas, que seriam desenvolver e/ou mobilizar: competências de resolução de problemas; raciocínio lógico;

⁸ Na descrição dos momentos do curso, utilizei a primeira pessoa do singular para expor as ações realizadas por mim, prelecionista do curso, e utilizei o plural para expor as ações realizadas por mim em conjunto com as pessoas participantes do curso.

capacidades avaliativas; autonomia; capacidade criativa; colaboração, cooperação e partilha de conhecimentos em sala de aula e na comunidade *on-line*; conteúdos matemáticos, como medida, referencial cartesiano, aritmética básica, variáveis, números racionais, ampliação e redução de figuras, entre outros.

Em seguida, mencionei que havia poucos trabalhos referentes às potencialidades (ou utilização) do Scratch na Educação Matemática Inclusiva e que procurei, nesses trabalhos, na presente pesquisa e no curso, responder a questionamentos como estes: é possível utilizar o Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva? De que maneiras? Que adaptações seriam necessárias? Nesse sentido, ressaltai que os estudos e as discussões que seriam realizadas no curso poderiam auxiliar a esclarecer esses questionamentos e a encontrar possíveis caminhos para pensar na utilização do Scratch na perspectiva inclusiva.

Destaquei que, durante o curso, buscava criar um espaço de formação compartilhada para possibilitar reflexões sobre o uso do Scratch na escola na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Desse modo, cada participante poderia dar contribuições de acordo com seus conhecimentos e suas experiências, nesse movimento de reflexão e discussão, tanto nas aulas *on-line* quanto nas discussões realizadas nos fóruns.

Ressaltei, ainda, que iria propor e discutir possibilidades de adaptações para a utilização desse *software* na perspectiva inclusiva, buscando criar condições para que estudantes com limitações sensoriais ou físicas participem das atividades propostas com o *software*. Também comentei que, a partir deste curso, seria desenvolvido um Produto Educacional que poderia ser um suporte para que as professoras e os professores planejassem suas ações e fizessem as adaptações de acordo com seus objetivos, as características das estudantes e dos estudantes e do contexto escolar em que desenvolverão as atividades.

Apresentei algumas ideias gerais para pensar a respeito do Scratch na Educação Matemática Inclusiva. Entre essas ideias, mencionei que, para planejar atividades na perspectiva inclusiva, é necessário reconhecer que todas e todos possuem capacidades e aptidões e são hábeis a aprender, mas não aprendem da mesma maneira, sejam pessoas com sejam pessoas sem deficiências. Além disso, nós, docentes, podemos avaliar e estabelecer estratégias, com o objetivo de criar condições para que todas as pessoas aprendam.

Nesse sentido, dei ênfase à expressão “criar condições” para que todas as pessoas aprendam, ressaltando que não é possível garantir que as pessoas irão aprender, sejam estudantes com sejam estudantes sem deficiência, com ou sem dificuldades de aprendizagem. O ideal é encontrar meios para tornar o conhecimento acessível a um público amplo, considerando as limitações sensoriais ou físicas das estudantes e dos estudantes, as diferentes

formas de aprendizagem e a natureza do conteúdo que será ensinado. Afinal, essas questões podem ser consideradas durante a preparação das tarefas, das intervenções, dos recursos que serão utilizados, entre outros.

Após falar sobre essas questões, apresentei o cronograma do curso, explicando como seria cada módulo, bem como as aulas síncronas e as atividades assíncronas. Ressaltei que, para quem optasse por participar da pesquisa, eu iria realizar uma entrevista individual pelo *Google Meet*, a ser agendada com cada participante, ao final do curso.

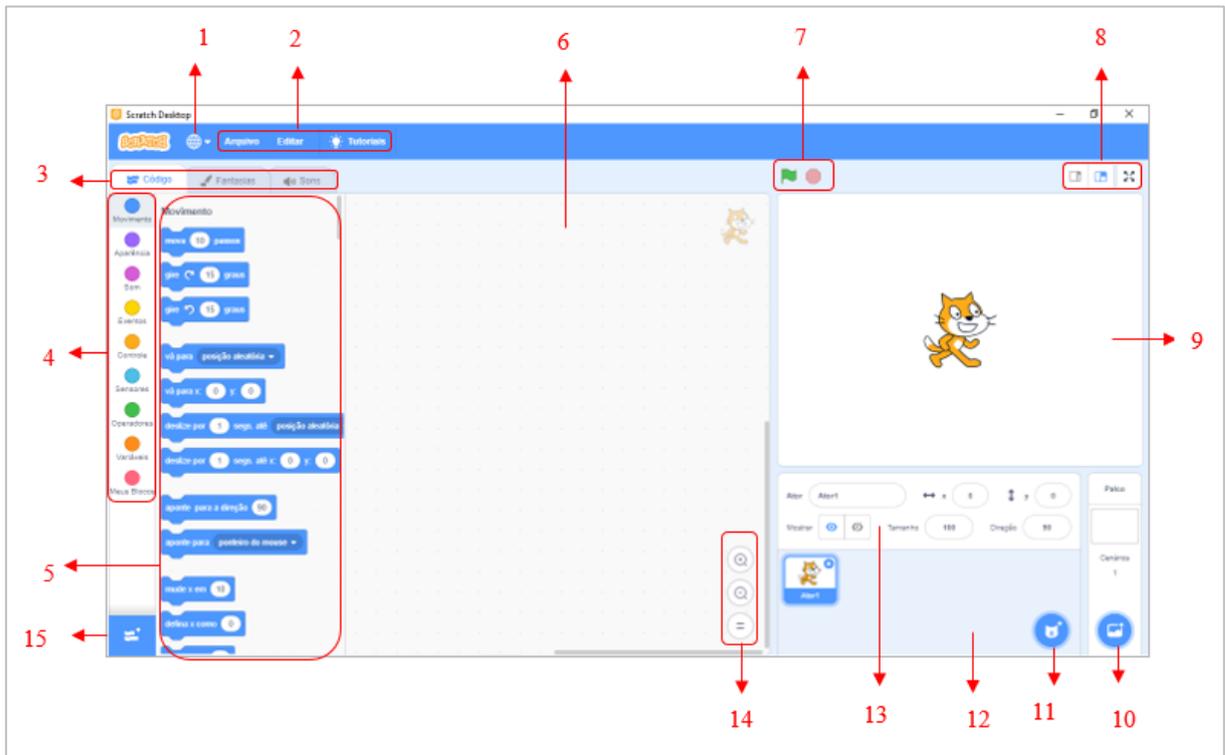
Em seguida, dei início à familiarização das participantes e dos participantes com o *software* Scratch. Expliquei como usar o Scratch *on-line* e como fazer o *download* da versão *off-line*. Mostrei os principais elementos que compõem a tela inicial. Após esse momento, informei que iria realizar alguns exemplos de programação simples, para mostrar as principais funcionalidades e a maneira de utilizar o *software*. Sugeri que assistissem a minha apresentação e em outro momento, após a aula ou outro dia, abrissem o *software* e praticassem, ou ainda, se estivessem utilizando o computador, poderiam dividir a tela, visualizando a programação que eu estava fazendo e utilizando a versão *on-line* do *software* ao mesmo tempo. Porém, a maioria dos participantes ficou apenas observando a programação que eu estava realizando no Scratch enquanto eu compartilhava a tela. Apenas um participante (Josué) abriu o *software* e experimentou usar, em outro computador.

Nesse sentido, percebi que, para as participantes e os participantes do curso, a opção de dividir a tela do computador para assistir o que eu estava fazendo no *software* e, ao mesmo tempo, praticar a programação, não era viável, pois a imagem da minha apresentação ficaria pequena, difícil para enxergar. Então, a opção de assistir a minha apresentação e depois praticar foi a mais utilizada entre as e os participantes.

Nesse momento da aula, expliquei que o Scratch foi desenvolvido com o objetivo de tornar mais simples, lúdica e intuitiva a programação de jogos, histórias interativas e animações. Neste *software*, a programação é feita ao arrastar e encaixar blocos de comando, sendo, portanto, um ambiente de programação visual. Essas características fazem com que o Scratch seja acessível a um público amplo, desde crianças a partir de 8 (oito) anos de idade até adultos. Nesse curso, foram realizadas discussões sobre como ampliar ainda mais o acesso a esse *software* para que pessoas com deficiência sejam incluídas em atividades de programação nas aulas de Matemática.

Apresentei a tela inicial do Scratch 3.0 e, em seguida, descrevi sucintamente seus principais elementos, conforme mostra a Figura 2.2.

Figura 2.2 - Tela inicial do Scratch 3.0.



Fonte: Da autora (2022).⁹

- 1) Seleção de idioma: alterar para o idioma de preferência do usuário;
- 2) Menu principal: Arquivo (novo, carregar do seu computador, baixar para o seu computador), Editar, Tutoriais. Os tutoriais do Scratch 3.0 foram disponibilizados em vídeo no próprio *software*.
- 3) Abas para as opções: Código, Fantasias e Sons;
- 4) Categorias de comandos: Movimento, Aparência, Som, Eventos, Controle, Sensores, Operadores, Variáveis, Mais blocos;
- 5) Blocos de código: cada categoria de comando possui vários blocos de código;
- 6) Área de edição: depende da aba selecionada (ver item 3):
 - quando a opção “Código” for selecionada, nesta área é feita a programação, unindo-se os blocos de código;
 - quando a opção “Fantasias” for selecionada, será possível visualizar as fantasias disponíveis para o ator selecionado. Também é possível editar as fantasias, acrescentar caixas de texto e cores, por exemplo, bem como duplicá-las;
 - quando a opção “Sons” for selecionada, será possível editar os sons disponíveis para o ator selecionado (cortar trecho, aumentar ou diminuir a velocidade do som do ator);

⁹ Descrição da imagem: os elementos da tela inicial do Scratch 3.0 foram numerados de 1 a 15 e a seguir apresentamos as informações básicas de cada um desses elementos. Fim da descrição.

- 7) Iniciar e Parar: botões para iniciar e parar *Scripts*;
- 8) Selecionar modo de exibição: alternar entre modos de edição e modo de apresentação;
- 9) Palco: local de visualização dos atores, cenários e do resultado da sequência de comandos utilizada. Ao iniciar o programa, o objeto que aparece no palco é a imagem do gato;
- 10) Selecionar cenário: é possível escolher um cenário da biblioteca do Scratch, pintar novo cenário, carregar cenário do arquivo do usuário ou selecionar a opção “Surpresa”, que carrega aleatoriamente um cenário da biblioteca;
- 11) Selecione um ator: é possível escolher um ator da biblioteca do Scratch, pintar novo ator, carregar ator do arquivo do usuário ou selecionar a opção “Surpresa”, que carrega aleatoriamente um ator da biblioteca;
- 12) Edição do ator selecionado: nessa área, são exibidos os atores utilizados no projeto e, ao clicar com o botão direito do mouse sobre cada ator, é possível duplicar, apagar e exportar. Ao clicar com o botão esquerdo do mouse sobre um ator, a programação de cada ator é feita separadamente;
- 13) Nessa área, são exibidas as informações do ator selecionado: nome do ator, coordenadas da posição do ator, tamanho, direção, mostrar e ocultar ator no palco;
- 14) Aumentar e diminuir os blocos de código utilizados na área de edição (item 6);
- 15) Adicionar uma extensão: Música (sons de instrumentos musicais), Caneta (desenhar com os atores), Detecção de vídeo (detecta movimento com a câmera), Texto para Fala, Traduzir (traduz texto para várias línguas), *Makey Makey*, *micro:bit*, *Lego Mindstorms EV3*, *Lego WeDo 2.0*.

Após apresentar a tela inicial do Scratch e seus principais elementos, demonstrei como realizar a programação a partir de alguns exemplos simples, cujos enunciados e *links* para acessar os projetos na comunidade *on-line* do Scratch estão descritos a seguir. Para acessar a programação de cada projeto, basta acessar o *link* e clicar em “Ver interior”.

Exemplos – Aula síncrona 1 – 21/01/2021:

- a) Fazer com que um ator se movimente para a esquerda e para a direita, sem parar, quando a bandeira verde for clicada. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717242528/>;
- b) Fazer um ator se movimentar quando o usuário pressionar as teclas “seta para cima”, “seta para baixo”, “seta para a esquerda” e “seta para a direita”. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717245832/>;

- c) Escolher um ator e fazer com que ele pergunte o nome do usuário. O usuário deverá digitar o nome e, em seguida, o ator irá dizer uma frase usando o nome digitado. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717246396/>.

Após realizar esses exemplos, apresentei às participantes e aos participantes a proposta para a atividade assíncrona daquela semana: explorar os projetos compartilhados na comunidade *on-line* do Scratch; leitura do texto “Produção de Games nas Aulas de Matemática: Por que não?” e participação no fórum de discussão. Expliquei, ainda, como acessar o Campus Virtual da UPF e acrescentar comentários no fórum de discussão. Desse modo, foi encerrada a primeira aula síncrona do curso.

Conforme proposto no cronograma do curso, as participantes e os participantes poderiam colocar seus comentários sobre o texto no fórum de discussão entre os dias 22/01/2021 e 27/01/2021, ou seja, um dia antes da próxima aula síncrona da semana.

Além de ter explicado durante a aula síncrona do dia 21/01/2021 sobre essa atividade e de ter mostrado como acessar o Campus Virtual, onde o texto estava disponível para leitura, durante a semana, também enviei por e-mail o texto para as participantes e os participantes, solicitando que fizessem a leitura e a discussão no fórum. Procedi dessa mesma maneira em todas as demais semanas, enviando por e-mail os textos e as explicações para a realização das atividades assíncronas, mesmo que essas informações estivessem no Campus Virtual da UPF, na área destinada ao curso.

Nesse primeiro fórum de discussão, apenas 4 participantes escreveram seus comentários. Percebi que a participação no fórum foi muito superficial, com poucos comentários por pessoa. Procurei colocar tópicos para discussão e respondi todos os comentários, como forma de interação e de promover as discussões referentes ao texto, ao Scratch e à experiência das participantes e dos participantes em relação às situações vivenciadas por elas e eles em sala de aula.

Refleti sobre os motivos da ausência de comentários no fórum. Pode ter sido devido à falta de tempo das participantes e dos participantes para leitura e escrita, ou ao desinteresse pelo assunto, ou ainda à falta de hábito de discutir textos daquela maneira. Uma das participantes (Joana) disse que não conseguia se expressar muito bem escrevendo e se sentia mais preparada para falar do que para escrever. As demais participantes e os demais participantes não disseram o motivo de terem participado pouco do fórum de discussão. Percebi a necessidade de discutir os textos nas aulas síncronas, porém eram poucas aulas e ainda precisava ensinar os participantes a utilizar o *software*, então não seria possível dar tanta

ênfase aos textos durante as aulas síncronas. Mesmo assim, procurei mencionar durante as aulas síncronas algumas informações que estavam nos textos, relacionando-as com a prática no Scratch, e as pessoas participantes também mencionaram os textos em alguns momentos das aulas síncronas, mas não houve tempo hábil para discuti-los com profundidade.

Essa questão da escassez de comentários no fórum de discussão me preocupou bastante, pois os três textos estavam no planejamento para auxiliar a entender como o *software* poderia ser utilizado nas aulas de matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Desse modo, a falta de leitura e discussão poderia prejudicar a compreensão do uso do *software* nessa perspectiva. Portanto, mencionei nas aulas a importância da leitura dos textos e da participação nos fóruns de discussão.

2.4 Módulo 2 – Construção de jogos no Scratch

Para a segunda aula síncrona do curso, foi proposta a realização de tarefas que eram exemplos de construção de jogos no Scratch. Um dos objetivos foi garantir a compreensão sobre a utilização do *software* e praticar algumas de suas funcionalidades. Planejamos fazer 4 (quatro) exemplos de jogos em conjunto com as participantes e os participantes, para que continuassem se familiarizando com o *software* e percebessem as possibilidades de jogos que poderiam ser construídos no Scratch. Naquele momento, consideramos essencial não nos limitar à apresentação dos aspectos técnicos e procedimentais da utilização do *software* e optamos por não exibir o passo a passo pronto da programação dos jogos construídos. Assim, buscamos criar um ambiente investigativo, permitindo que as pessoas elaborassem conjecturas referentes às diversas partes que compunham os problemas e sugerissem diferentes estratégias de resolução, mesmo que ainda não dominassem totalmente o *software*.

Naquele momento, consideramos inviável solicitar que as pessoas tentassem fazer sozinhas os jogos, pois, mesmo que se dividissem em duplas, ainda estavam se familiarizando com o Scratch e poderiam precisar do nosso auxílio para concluir as tarefas. Se o curso estivesse sendo realizado presencialmente, poderíamos utilizar a estratégia de ir de mesa em mesa para auxiliar. Porém, o acompanhamento do desenvolvimento dos jogos à distância tornou-se um obstáculo nesse sentido, pois a duração da aula não seria suficiente para que os auxiliasse individualmente. Mesmo que a tarefa fosse a mesma para todas e todos, o raciocínio lógico e as estratégias utilizadas poderiam ser diferentes, devido às possibilidades que o *software* oferece. Além disso, ao propor essas tarefas, um dos objetivos foi

proporcionar, por meio da discussão colaborativa, oportunidades para o engajamento das participantes e dos participantes do curso na investigação e exploração de diferentes estratégias de resolução dos problemas apresentados e isso só seria possível ao trabalharmos em grupo.

Buscando uma alternativa para essa questão da distância e com o objetivo de tornar a aula um pouco mais interativa com as participantes e os participantes, solicitei que um dos que estavam presentes entrassem no Scratch e compartilhassem a tela para que fôssemos construindo os exemplos juntos. Como havia 3 (três) participantes nessa aula, disse que cada um poderia fazer um exemplo, compartilhando a tela com todas as participantes e todos os participantes da reunião no *Google Meet*, enquanto eu e os demais iríamos auxiliando no desenvolvimento dos jogos.

Após concluirmos a construção do jogo, mostrei rapidamente às participantes e aos participantes o jogo que construí individualmente e compartilhei na comunidade, para que pudessem ver as diferenças e semelhanças com o jogo que construímos em conjunto na aula síncrona.

Em seguida, terminou o tempo da aula, então não foi possível fazer os outros exemplos em conjunto. Porém, mostrei e disponibilizei os enunciados e os *links* para acessarem os exemplos na comunidade *on-line* do Scratch, no perfil que fiz no *site* para compartilhar os projetos.

Exemplos – Aula síncrona 2 – 21/01/2021:

a) Fazer um jogo em que uma bola apareça e desapareça em lugares aleatórios do palco e um ator tente tocar a bola sempre que ela aparecer. Cada vez que o ator tocar na bola, ele ganhará 1 ponto. O ator deve se movimentar quando o usuário pressionar as teclas ‘seta para cima’, ‘seta para baixo’, ‘seta para a esquerda’ e ‘seta para a direita’. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717247143/>;

b) Fazer um ator voar. Observação: Exemplo inspirado em um dos tutoriais disponíveis no Scratch. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717247504/>;

c) Selecionar o ator “Dragão”, fazer com que ele se movimente e utilizar a alternância de fantasias. Procure utilizar, nesse algoritmo, uma organização lógica e sequencial dos laços de repetição finito e infinito (repita e sempre), que são termos da linguagem de programação. Observação: Exemplo inspirado em Azevedo et al. (2018) – texto “Produção de games nas

aulas de matemática: Por que não?” *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717247888/>;

d) Jogo Poluição do Ar – Exemplo adaptado do texto “Produção de games nas aulas de matemática: Por que não?” (AZEVEDO et al., 2018). Construir um cenário móvel em que as nuvens vão passando enquanto o pássaro deve fugir das nuvens escuras e capturar as nuvens claras (não poluídas) para ganhar pontos. O pássaro perde pontos quando encosta nas nuvens escuras. *Link* para acessar o projeto pronto: <https://scratch.mit.edu/projects/717248284/>. *Link* para acessar o projeto original do texto: <https://scratch.mit.edu/projects/138093690/>.

Após realizar o primeiro exemplo de construção de jogo, conforme relatado anteriormente, apresentei às participantes e aos participantes a proposta para a atividade assíncrona daquela semana: leitura do texto “Educação Matemática Inclusiva: adaptação x construção” (FERNANDES, 2018) e participação no fórum de discussão. Solicitei, ainda, que procurassem ver como foi realizada a programação dos demais exemplos de jogos, conforme enunciados e *links* disponibilizados no Campus Virtual e por *e-mail*. Desse modo, encerramos a segunda aula síncrona do curso.

Conforme proposto no cronograma do curso, as participantes e os participantes poderiam colocar seus comentários sobre o texto no fórum de discussão entre os dias 29/01/2021 e 03/02/2021, ou seja, um dia antes da próxima aula síncrona da semana. Houve pouca participação no fórum de discussão desse segundo texto, assim como ocorreu no primeiro fórum de discussão. Portanto, decidimos prorrogar até o final do curso o prazo para a postagem de comentários nos fóruns de discussão.

2.5 Módulo 3 – Scratch e Educação Matemática Inclusiva

Para a terceira aula síncrona do curso, continuei os exemplos da aula anterior. Desta vez, iniciei a programação de jogos em conjunto com as participantes e os participantes do curso e propus que se reunissem em duplas para concluir um dos jogos, ou que concluíssem individualmente, utilizando a criatividade para acrescentar elementos, efeitos e regras que julgassem convenientes, pensando na perspectiva inclusiva.

No início da aula, fiz uma breve retrospectiva do que fizemos na aula anterior e mostrei o jogo que construímos como exemplo. Expliquei rapidamente como foi construído o jogo, para que as participantes e os participantes que estavam ausentes na reunião anterior pudessem ter uma noção de como foi feito.

Aproveitei esse exemplo para mostrar a possibilidade de utilizar os comandos “adicione 10 a x” e “adicione 10 a y”, no movimento do jogador. O objetivo era mostrar como poderia ser mobilizado o conceito de movimento no eixo x e no eixo y, de acordo com o referencial cartesiano. Questionei os participantes sobre utilizar o comando “adicione 10 a x” para fazer o ator se movimentar para cima ou para baixo. Mostrei o cenário do referencial cartesiano que está disponível no Scratch, que poderia auxiliar a recordar o conteúdo. Perguntei: “se eu quiser movimentar o jogador para baixo, qual coordenada irá mudar: x ou y?” (aproximadamente aos 20 minutos do vídeo). Houve pouca participação nesse momento em que expliquei sobre o referencial cartesiano.

Em seguida, mencionei novamente o texto que estava disponível para discussão no fórum e solicitei que participassem.

Prossigui a aula mostrando outro exemplo: “**Exemplo 2: Fazer o ator voar**”. Esse exemplo foi inspirado em um dos tutoriais do Scratch e no jogo apresentado no primeiro texto “Construção de games nas aulas de Matemática: Por que não?” (AZEVEDO et al, 2018), pois utilizei o mesmo cenário e dois atores.

Em seguida, mostrei um exemplo do jogo “Super Mario” no Scratch, que é um jogo bem complexo, com o objetivo de exemplificar que o Scratch pode ser utilizado para construir diversos tipos de jogos, dos mais simples aos mais complexos.

Após realizar o exemplo de construção de jogo, conforme relatado anteriormente, apresentei às participantes e aos participantes as propostas de atividades assíncronas daquela semana: concluir, individualmente ou em dupla, um dos jogos mostrados nos exemplos das aulas síncronas ou outro jogo que tivessem interesse, utilizando a criatividade para acrescentar elementos, efeitos e regras que julgarem convenientes, pensando na perspectiva inclusiva; leitura do texto “Contribuições do *software* Scratch para aprendizagem de crianças com deficiência intelectual” (ZEDNIK et al, 2019) e participação no fórum de discussão. Desse modo, encerramos a terceira aula síncrona do curso.

2.6 Módulo 4 – Possibilidades de construção de jogos no Scratch na perspectiva inclusiva

Na quarta aula síncrona do curso, as participantes e os participantes apresentaram os jogos construídos em dupla ou individualmente, discutimos sobre os conceitos mobilizados durante a construção dos jogos e sobre as possibilidades de utilizar esses tipos de jogos ou outros jogos na perspectiva inclusiva.

Após finalizar esse momento, apresentei às participantes e aos participantes a proposta de atividade assíncrona daquela semana: elaboração de um projeto (jogo, animação ou história) e plano de aula utilizando o Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Poderia ser utilizado o mesmo jogo que apresentaram na aula ou outro jogo que preferissem e, desta vez, iriam fazer um plano de aula relatando como iriam utilizar esse projeto em sala de aula. Desse modo, encerramos a quarta aula síncrona do curso.

2.7 Módulo 5 – Compartilhar

Na quinta e última aula síncrona do curso, as participantes e os participantes apresentaram os projetos e planos de aula desenvolvidos em dupla ou individualmente e continuamos a discussão iniciada na aula anterior.

Após a finalização desse momento, apresentei às participantes e aos participantes a proposta de atividade assíncrona daquela semana: elaboração de Registro Reflexivo contendo percepções sobre as possibilidades de utilizar o *software* Scratch em sala de aula, na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva, reflexões sobre as facilidades e/ou dificuldades encontradas durante a construção do projeto/plano de aula, bem como outras reflexões que desejassem expressar com relação ao curso e ao Scratch.

Para as pessoas que optaram por participar da pesquisa, foi realizada a entrevista individual, pelo *Google Meet*.

2.8 Produto Educacional

Após o término do curso, desenvolvemos o Produto Educacional como um material de apoio destinado às professoras e aos professores que pretendem utilizar o *software* Scratch em suas aulas, na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva, com o objetivo de criar condições para que as estudantes e os estudantes com e sem deficiência desenvolvam competências de resolução de problemas, raciocínio lógico, criatividade, autonomia e trabalho colaborativo.

Esse material poderá ser um suporte para que as professoras e os professores planejem suas ações e façam as adaptações de acordo com seus objetivos, as limitações físicas e sensoriais das estudantes e dos estudantes, bem como as características do contexto escolar em que irão desenvolver as atividades.

2.9 Procedimentos metodológicos para a constituição dos dados

As aulas síncronas do curso e as entrevistas foram realizadas pelo *Google Meet*, que permitiu a gravação do áudio, da imagem e do texto do *chat* durante a utilização desse aplicativo. As gravações foram transcritas para serem utilizadas na análise dos dados desta pesquisa.

Apresentamos, no Quadro 2.2, alguns códigos baseados em Mendes (2013, p. 97), que escolhemos para uma primeira seleção dos trechos relevantes para a pesquisa.

Quadro 2.2 - Códigos para uma primeira seleção das partes relevantes para a pesquisa.

Código	Assunto
CRO	Cronograma
EXP	Discussões sobre questões práticas relativas à experiência profissional das participantes e dos participantes
INC	Discussões sobre inclusão
MAT	Discussões sobre conteúdos matemáticos
PED	Discussões sobre prática pedagógica
POL	Discussões sobre políticas públicas
PRO	Discussões sobre programação de computadores
SCR	Discussões sobre o Scratch
TEO	Discussões teóricas
TIC	Discussões sobre a tecnologia

Fonte: Da autora (2022).

Apresentamos, no Quadro 2.3, os códigos que escolhemos para nos orientar nas transcrições.

Quadro 2.3 - Códigos para a Transcrição.

Nome	Nome fictício do participante da pesquisa.
Pesquisadora	Pesquisadora.
/	Truncamento.
...	Pausa/Silêncio.
()	Fala irreconhecível.
[...]	Indicações de que a fala foi tomada ou interrompida/suprimida em determinado (ou algum) ponto.
((fala))	Superposição, simultaneidade de vozes.
::	Alongamento de vogal ou consoante.
-	Silabação.
[minúsculas]	Comentários descritos do transcritor/pesquisador.

Fonte: Mendes (2013, p. 97).

Conforme apontam Bogdan e Biklen (1994), à medida que fizemos a leitura dos dados, percebemos que se repetiram ou se destacaram certas palavras, frases, acontecimentos, padrões de comportamento e formas de pensamento. Portanto, assistimos e ouvimos as gravações várias vezes, com o objetivo de conhecer o material, identificando trechos importantes. Assim, a transcrição dos Registros Oraís das aulas síncronas (cerca de 10 horas) e das Entrevistas (cerca de 2 horas e 30 minutos) baseou-se nas questões que consideramos relevantes para a pesquisa, de acordo com o referencial teórico e o objetivo geral do trabalho.

Em concordância com Mendes e Miskulin (2017), entendemos a transcrição não como uma mera reprodução das gravações, mas como uma busca por apresentar as frases interrompidas ou prolongadas, as exclamações e as contrariedades, por exemplo.

2.10 Organização dos dados para análise

Conforme mencionado anteriormente, os dados foram analisados a partir da utilização da metodologia da Análise de Conteúdo, com base em Bardin (1977), Franco (2008) e Mendes e Miskulin (2017). Bardin (1977, p. 42) define a metodologia de Análise de Conteúdo como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Desse modo, seguimos as seguintes fases apontadas por Bardin (1977) e Franco (2008), com o intuito de estabelecermos as categorias de análise e discutirmos os resultados a partir destas:

- 1) **Pré-análise:** o objetivo desta fase de organização dos dados consiste em constituir o *corpus* da pesquisa. “O corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 1977, p. 96).

Os seguintes documentos foram produzidos no contexto do curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”: as transcrições das aulas síncronas e das entrevistas individuais, o questionário de caracterização de participantes, os comentários nos fóruns de discussão no Campus Virtual, os planos de aula e os registros reflexivos. Inicialmente, fizemos a “leitura flutuante” de todos esses documentos, com a

finalidade de obter uma visão geral das mensagens neles contidas. Após essa primeira leitura, estabelecemos que todos os documentos fariam parte do *corpus* da pesquisa, tendo em vista que traziam informações relacionadas à temática desta investigação.

Sintetizamos, no Quadro 2.4, os instrumentos que compuseram nosso *corpus* da pesquisa.

Quadro 2.4 - Instrumentos que compõe o *corpus* da pesquisa.

Instrumentos	Código	Descrição
Registro Oral das Aulas Síncronas	PARTICIPANTE, r.s.– data	Recolhido a partir da transcrição das gravações das Aulas Síncronas realizadas com os participantes do Curso. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas, o código – r.s. – e a data em que foi realizada a Aula Síncrona.
Registro Oral das Entrevistas	PARTICIPANTE, r.e. – data	Recolhido a partir da transcrição das gravações das Entrevistas realizadas com os participantes do Curso. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas, o código – r.e. – e a data em que foi realizada a entrevista.
Registro Escrito do Fórum de Discussão	PARTICIPANTE, r.f. – data	Recolhido nos Fóruns de Discussão do curso hospedado no Campus Virtual da UPF. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas, o código – r.f. – e a data em que foi postada a mensagem.
Registro Reflexivo	PARTICIPANTE, r.r.	Solicitado aos participantes depois do término do Curso. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas e o código – r.r.
Planos de Aula	PARTICIPANTE, r.p.	Solicitado aos participantes para apresentação na quinta e última aula síncrona do Curso, no Módulo 5. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas e o código – r.p.
Registro Escrito do Questionário de Caracterização	PARTICIPANTE, r.q.	Solicitado aos participantes no início do Curso. Indicaremos o nome fictício do participante com letras maiúsculas e o código – r.q.

Fonte: Das autoras (2022)¹⁰.

Ao término dessa primeira parte da pré-análise, iniciamos a segunda fase apresentada por Bardin (1977) e Franco (2008):

2) Exploração do material: “Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos” (BARDIN, 1977, p. 101).

Nesta fase, fizemos o estudo mais aprofundado do *corpus* estipulado, com o intuito de estabelecer as Unidades de Registro e Unidades de Contexto. Nesse sentido, “a Unidade de Registro é a menor parte do conteúdo, cuja ocorrência é registrada de acordo com as categorias levantadas” (FRANCO, 2008, p. 41). Os registros podem ser de distintos tipos: a palavra, o tema, o personagem, o item (FRANCO, 2008).

¹⁰ Adaptado de Mendes (2013).

O tema se trata de uma afirmação referente a determinado assunto que envolve “não apenas componentes racionais, mas também ideológicos, afetivos e emocionais” (FRANCO, 2008, p. 43). Além disso, o tema “é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado, segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura” (BARDIN, 1977, p. 105). Nessa perspectiva, considerando as características do material a ser analisado, escolhemos o **tema** como nossa “Unidade de Registro”.

Retornamos à exploração dos dados, buscando congruências e diferenças entre as mensagens neles contidas. Durante a leitura, fomos estabelecendo temas iniciais e elaboramos uma legenda utilizando uma cor para cada tema. Destacamos cada trecho de uma cor, de acordo com o tema correspondente. Em seguida, separamos as mensagens de acordo com os temas iniciais. Desse modo, os Registros Orais (Transcrições das Entrevistas e das Aulas Síncronas) e os Registros Escritos (Fóruns de Discussão, Planos de Aula e Registros Reflexivos) foram desmembrados, de acordo com os temas.

No Quadro 2.5, apresentamos os temas iniciais e as observações referentes aos agrupamentos.

Quadro 2.5 - Unidades de Registro – Temas Iniciais. (Continua)

Cor	Temas	Observações sobre os agrupamentos
1 ¹¹	Discussões sobre conceitos matemáticos e computacionais no Scratch	Neste tema, agrupamos todas as discussões sobre os conceitos matemáticos e computacionais que podem ser mobilizados durante a construção de jogos no Scratch. Conceitos computacionais relacionados à matemática: sequências, iterações (<i>looping</i>), variáveis, argumentos condicionais (se, senão), álgebra booleana, manipulação e controle de eventos, desigualdades numéricas e algébricas, números aleatórios, entre outros.
2	Discussões sobre a interação das pessoas durante o desenvolvimento de atividades no Scratch	Mensagens que tratavam sobre o compartilhamento de ideias durante a utilização do Scratch e o trabalho em duplas ou grupos.
3	Papel/postura das professoras e dos professores	Referências ao papel e à postura das professoras e dos professores com relação ao uso das tecnologias, dos jogos digitais e do Scratch no processo de ensinar e aprender Matemática.
4	Falta de acessibilidade e infraestrutura das escolas para o uso de recursos tecnológicos	Referências às dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia na escola, como problemas técnicos e falta de equipamentos.

¹¹ Utilizamos a numeração para indicar que cada cor está associada a um tema. Por exemplo, o tema 1 foi destacado com a cor amarela, e assim por diante.

Quadro 2.5 - Unidades de Registro – Temas Iniciais. (Continua)

Cor	Temas	Observações sobre os agrupamentos
5	Dificuldades durante o Ensino remoto	Comentários sobre o ensino remoto adotado emergencialmente nas instituições de ensino em decorrência da pandemia.
6	Postura das estudantes e dos estudantes	Referências à postura das estudantes e dos estudantes com relação ao uso das tecnologias nas escolas e às atividades em geral, sejam com sejam sem o uso de recursos tecnológicos.
7	O uso da tecnologia e dos jogos digitais na escola	Reflexões sobre a utilização da tecnologia e dos jogos digitais no processo de ensinar e aprender Matemática.
8	Possibilidades de utilização do Scratch na perspectiva inclusiva	Discussões sobre as possibilidades de utilização do Scratch na perspectiva inclusiva e as condições necessárias.
9	Educação Inclusiva	Relatos e discussões sobre experiências anteriores que as participantes e os participantes tiveram com relação à Educação Inclusiva nas escolas, enquanto discentes e/ou docentes. Comentários sobre a Educação Inclusiva em geral.
10	Deficiência intelectual e o uso do Scratch	Relatos e discussões referentes à utilização do Scratch para estudantes com deficiência intelectual.
11	Elaboração de jogos no Scratch pelas pessoas participantes	Relatos e discussões sobre os procedimentos, as estratégias utilizadas pelas pessoas participantes durante a construção dos jogos no Scratch
12	Planejamento dos jogos no Scratch	Relatos referentes ao planejamento dos jogos no Scratch, explicitando as características e objetivos dos jogos propostos no Plano de Aula ou durante as aulas e nos textos.
13	Mediação das professoras e dos professores	Comentários sobre a mediação das professoras e dos professores durante a utilização do Scratch em sala de aula.
14	Referências às contribuições do curso	Considerações sobre o Curso de Introdução ao Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva e sobre como a sua configuração, com a disponibilização de textos, a exploração do <i>software</i> Scratch, as discussões que ocorreram no curso, auxiliou as participantes e os participantes a refletirem sobre o processo de ensinar e aprender Matemática com a mediação do Scratch na perspectiva inclusiva.
15	Necessidade de formação docente	Necessidade de formação docente para o uso de tecnologias em geral na perspectiva inclusiva e para o uso do Scratch
16	Características e funcionalidades do <i>software</i> Scratch	Referências à maneira de utilizar o Scratch, suas funcionalidades e características.
17	Situação-problema	Referências às situações-problema trabalhadas no Scratch e como resolvê-las
18	Dificuldades relacionadas à parceria entre escola e família	Discussões referentes à parceria entre a escola e a família das estudantes e dos estudantes
19	Parceria entre regentes de turma e as professoras e os professores de apoio	Discussões referentes ao planejamento das aulas e ao trabalho colaborativo entre regentes de turma e professores de apoio.

Quadro 2.5 - Unidades de Registro – Temas Iniciais. (Conclusão)

Cor	Temas	Observações sobre os agrupamentos
20	Desafios para a Educação Inclusiva	Relatos sobre as dificuldades encontradas para colocar em prática a Educação Inclusiva
21	Dificuldades com o uso do Scratch	Relatos sobre as dificuldades encontradas durante a construção dos jogos no Scratch e ao refletir sobre o uso do Scratch por estudantes com deficiências específicas
22	Obstáculos para o uso da tecnologia e/ou dos jogos digitais na escola	Relatos sobre as dificuldades para o uso da tecnologia e dos jogos digitais na escola.

Fonte: Da autora (2022).

Em seguida, estabelecemos a Unidade de Contexto, que, conforme apontado por Franco (2008), pode ser o “pano de fundo” que concede significado às Unidades de Análise. Retornamos aos dados para identificar as recorrências e as não recorrências, as confluências e as disparidades entre os temas e, assim, constituímos os seis eixos temáticos (Quadro 2.6).

Quadro 2.6 - Eixos Temáticos. (Continua)

Eixos Temáticos	Temas iniciais
Mobilização de conceitos matemáticos e computacionais no Scratch [EIXO 1]	Discussões sobre conceitos matemáticos e computacionais no Scratch – [TEMA 1]
	Situação-problema - [TEMA 17]
	Características e funcionalidades do software Scratch - [TEMA 16]
O papel docente no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática no Scratch [EIXO 2]	Papel/postura das professoras e dos professores - [TEMA 3]
	Mediação das professoras e dos professores - [TEMA 13]
	Discussões sobre a interação das pessoas durante o desenvolvimento de atividades no Scratch - [TEMA 2]
	Elaboração de jogos no Scratch pelas pessoas participantes - [TEMA 11]
	Planejamento dos jogos no Scratch - [TEMA 12]
Reflexões docentes sobre a utilização da tecnologia e dos jogos digitais no processo de ensinar e aprender Matemática [EIXO 3]	Referências às contribuições do curso - [TEMA 14]
	Falta de acessibilidade e infraestrutura das escolas para o uso de recursos tecnológicos - [TEMA 4]
	Dificuldades durante o ensino remoto - [TEMA 5]
	Postura das estudantes e dos estudantes - [TEMA 6]
	Obstáculos para o uso da tecnologia e/ou dos jogos digitais na escola - [TEMA 22]
Utilização do Scratch na perspectiva inclusiva [EIXO 4]	O uso da tecnologia e dos jogos digitais na escola - [TEMA 7]
	Possibilidades de utilização do Scratch na perspectiva inclusiva e as condições necessárias - [TEMA 8]
	Deficiência intelectual e o uso do Scratch - [TEMA 10]
	Dificuldades com o uso do Scratch - [TEMA 21]

Quadro 2.6 - Eixos Temáticos. (Conclusão)

Eixos Temáticos	Temas iniciais
Desafios para a Educação Inclusiva [EIXO 5]	Dificuldades relacionadas à parceria entre escola e família – [TEMA 18]
	Desafios para a Educação Inclusiva – [TEMA 20]
	Necessidade de formação docente – [TEMA 15]
	Parceria entre regentes de turma e as professoras e os professores de apoio – [TEMA 19]
	Educação Inclusiva – [TEMA 9]

Fonte: Da autora (2022).

Assim como realizamos anteriormente com os temas, também reorganizamos os eixos temáticos, com o objetivo de estabelecer as categorias de análise.

Apresentamos, no próximo item, a constituição das categorias de análise.

3) Tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação

De acordo com Bardin (1977, p. 117), as categorias de análise emergem por meio de uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Nessa fase, com o intuito de estabelecer as categorias de análise, fizemos novamente a leitura dos dados, observando os eixos temáticos definidos na fase anterior e considerando a questão de investigação, o objetivo da pesquisa e o referencial teórico adotado. Para tanto, utilizamos os princípios apresentados por Bardin (1977) e Franco (2008): exclusão mútua; homogeneidade; pertinência; objetividade e fidelidade e produtividade.

Seguindo o princípio da **exclusão mútua**, organizamos nossos dados de maneira que um mesmo dado não pudesse ser incluso em mais de uma categoria. Tendo em vista o princípio da **homogeneidade**, buscamos estabelecer categorias abrangentes, permitindo a inclusão de todos os dados, e que estivessem em conformidade com os temas estabelecidos nas fases anteriores da análise. Entendemos que as categorias que definimos também obedecem ao critério da **pertinência**, tendo em vista que durante todo o seu processo de estabelecimento, fizemos releituras dos dados, considerando a questão de investigação, o objetivo e a teoria. Visando obedecer ao princípio da **objetividade e fidelidade**, definimos categorias que fossem objetivas, que pudessem ser aplicadas ao longo de toda a análise e realizamos uma descrição detalhada de como as categorias foram estabelecidas. Além disso, respeitando o princípio da **produtividade**, as categorias foram determinadas de modo que pudessem fornecer resultados férteis, evidenciando os resultados da investigação.

No Quadro 2.7, apresentamos as **categorias de análise** estabelecidas:

Quadro 2.7 - Categorias de Análise.

Categorias de análise	Eixos Temáticos	Temas iniciais
As potencialidades do software Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva [CATEGORIA 1]	Mobilização de conceitos matemáticos e computacionais no Scratch [EIXO 1]	Discussões sobre conceitos matemáticos e computacionais no Scratch - 1
		Características e funcionalidades do software Scratch - 16
		Situação-problema – 17
	Utilização do Scratch na perspectiva inclusiva [EIXO 4]	Possibilidades de utilização do Scratch na perspectiva inclusiva e as condições necessárias - 8
		Deficiência intelectual e o uso do Scratch - 10
		Dificuldades com o uso do Scratch - 21
Aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática Inclusiva com a utilização do Scratch [CATEGORIA 2]	O papel docente no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática no Scratch [EIXO 2]	Papel/postura das professoras e dos professores - 3
		Mediação das professoras e dos professores - 13
		Discussões sobre a interação das pessoas durante o desenvolvimento de atividades no Scratch - 2
		Elaboração de jogos no Scratch pelas pessoas participantes - 11
		Planejamento dos jogos no Scratch - 12
		Referências às contribuições do curso - 14
	Reflexões docentes sobre a utilização da tecnologia e dos jogos digitais no processo de ensinar e aprender Matemática [EIXO 3]	Falta de acessibilidade e infraestrutura das escolas para o uso de recursos tecnológicos - 4
		Dificuldades durante o ensino remoto - 5
		Postura das estudantes e dos estudantes - 6
		Obstáculos para o uso da tecnologia e/ou dos jogos digitais na escola - 22
		O uso da tecnologia e dos jogos digitais na escola - 7
	Desafios para a Educação Inclusiva [EIXO 5]	Dificuldades relacionadas à parceria entre escola e família – 18
		Desafios para a Educação Inclusiva – 20
		Necessidade de formação docente – 15
		Parceria entre regentes de turma e as professoras e os professores de apoio – 19
Educação Inclusiva – 9		

Fonte: Da autora (2022).

Durante o processo de estabelecimento das categorias de análise, foi necessário retornar diversas vezes aos dados para rever, reorganizar e fazer modificações nos temas, nos eixos temáticos e nas categorias de análise.

No próximo capítulo, apresentamos a descrição e a análise dos dados constituídos durante o curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”.

3 INTERFACES ENTRE O ENSINO DA MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA INCLUSIVA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Neste capítulo, abordamos temas que subsidiaram esta investigação, como o uso das tecnologias digitais na Educação Matemática Inclusiva e a relação entre a programação em blocos e o ensino de Matemática. Também apresentamos como o *software* Scratch tem sido utilizado como recurso para a aprendizagem, bem como um mapeamento das pesquisas acadêmicas referentes ao uso desse *software* no ensino da Matemática na perspectiva inclusiva.

Para iniciar as discussões acerca dessa temática, na próxima seção apresentamos o que entendemos por Educação Matemática Inclusiva.

3.1 Educação Matemática Inclusiva

Para iniciar as discussões referentes à Educação Matemática Inclusiva, destacamos um dos conceitos que interferem no entendimento do que é inclusão: o conceito de diferença. Ao questionar a noção de normalidade, Skovsmose (2019, p. 25) apontou para a noção de diferença em um sentido amplo:

Em qualquer ambiente humano encontramos diferenças e não normalidades. Pode haver diferenças em relação a aparências, em relação a opiniões, em relação a capacidades, entre outras. Diferenças podem ser experimentadas em todas as esferas da vida. Pode-se afirmar que as diferenças definem uma das características principais da condição humana.

Nesse sentido, compreendemos que as diferenças são inerentes a todas as pessoas e estão presentes em todos os ambientes, inclusive em sala de aula. Se todas as pessoas possuem diferenças, por que definiríamos algumas pessoas como normais e outras como não-normais? Essa noção de diferença nos auxilia a entender que é equivocada a separação das pessoas em relação ao que é considerado normal ou não. Por esse mesmo ângulo, Silva (2000) questiona o que é considerado normal e utiliza o termo “multiplicidade” para se referir à noção de diferença:

A diferença (vem) do múltiplo e não do diverso. Tal como ocorre na aritmética, o múltiplo é sempre um processo, uma operação, uma ação. A diversidade é estática, é um estado, é estéril. A multiplicidade é ativa, é fluxo, é produtiva. A multiplicidade é uma máquina de produzir diferenças -

diferenças que são irredutíveis à identidade. A diversidade limita-se ao existente. A multiplicidade estende e multiplica, prolifera, dissemina. A diversidade é um dado - da natureza ou da cultura. A multiplicidade é um movimento. A diversidade reafirma o idêntico. A multiplicidade estimula a diferença que se recusa a se fundir com o idêntico (SILVA, 2000, p.100-101).

Considerando esse ponto de vista, ressaltamos que a educação inclusiva garante o direito à diferença, questionando a artificialidade das identidades normais, já que a perspectiva inclusiva envolve pensar na multiplicidade das pessoas que estão inseridas no ambiente escolar, sem selecionar uma identidade como norma privilegiada em relação às demais, por meio da qual as outras identidades seriam avaliadas e hierarquizadas (ROPOLI et al., 2010).

A partir desse entendimento, podemos nos questionar se nas escolas em que exercemos nossas funções, estamos pensando na multiplicidade das pessoas e buscando a educação inclusiva ou se estamos privilegiando determinadas características no momento de planejar ações educativas e desconsiderando as especificidades de cada aprendiz. De acordo com Ferreira, Nunes e Martins (2018, p. 883-884),

A inclusão, tal como a entendemos, demanda práticas docentes que acolham as diferenças, que se alicercem na solidariedade, na empatia, no combate à competitividade, no acesso ao conhecimento. Tal perspectiva exige transformações em diversos níveis. É preciso, em nível institucional, extinguir as categorizações e as oposições excludentes — iguais versus diferentes, normais versus com deficiência.

Para que a inclusão ocorra de fato, diversas transformações como as mencionadas pelas autoras são necessárias. A adoção de práticas inclusivas é um processo contínuo e ainda não podemos afirmar que todas as escolas são inclusivas. Ao contrário da perspectiva inclusiva, por exemplo, Fernandes (2017, p. 82) destaca que, de acordo com sua experiência adquirida na Educação Básica,

todo o sistema educacional estava organizado para um “aluno padrão”, ou seja, aquele que lê com seus olhos, ouve com seus ouvidos, fala com sua boca, não sofre *bullying*, aprende tudo que o professor fala, mora e estuda em condições ideais, tem material escolar, faz regularmente suas refeições, ..., na verdade, um aluno que não existe.

Um sistema educacional alicerçado nessa tendência excludente impossibilita que todas as pessoas tenham acesso a uma educação de qualidade. Portanto, precisamos buscar maneiras

de mudar esse cenário, transformando as condições educacionais para que se tornem cada vez mais inclusivas. Nesse sentido, “essas mudanças referem-se à infraestrutura, aos recursos didáticos, às estratégias pedagógicas e até ao próprio currículo utilizado em situações de ensino e de aprendizagem” (FERNANDES, 2017, p. 82). Na presente pesquisa, buscamos encontrar caminhos que podem contribuir para algumas dessas mudanças, tendo em vista que investigamos a percepção docente sobre a potencialidade de um recurso didático, no caso o *software* Scratch, para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva.

Pensar o uso desse *software* para o ensino de Matemática em uma perspectiva inclusiva envolve estabelecer estratégias pedagógicas utilizando esse recurso de maneira que favoreça o processo de ensino e aprendizagem de todas as pessoas inseridas no ambiente escolar, sejam essas pertencentes ao público-alvo da educação especial ou não. Conforme o disposto no Decreto nº 7.611/2011, “considera-se público-alvo da educação especial as pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação” (BRASIL, 2011). Tendo em vista essa definição do público-alvo da educação especial, para elucidar o conceito de pessoa com deficiência, destacamos que a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela ONU em 13 de dezembro de 2006 e promulgada no Brasil por meio do Decreto nº 6.949/2009, reconhece que:

a deficiência é um conceito em evolução e que a deficiência resulta da interação entre pessoas com deficiência e as barreiras devidas às atitudes e ao ambiente que impedem a plena e efetiva participação dessas pessoas na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas. (BRASIL, 2009)

Portanto, o atual conceito de pessoa com deficiência baseia-se em critérios sociais, não apenas em critérios médicos. A Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, que Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), confirma esse conceito adotado pela ONU, pois estabelece que:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2015).

Nessa perspectiva, não há como listar e nomear todas as deficiências existentes e cada caso precisa ser analisado individualmente pelos profissionais competentes. A identificação da deficiência é um dos fatores importantes para que as professoras e os professores compreendam as necessidades individuais das estudantes e dos estudantes com deficiência e façam as adaptações necessárias em suas aulas. Na concepção inclusiva, estudantes com e sem deficiência permanecem na mesma sala de aula e as ações educativas são voltadas para que todas as pessoas possam participar das mesmas atividades.

Vale ressaltar que a escola inclusiva reconhece as diferenças das estudantes e dos estudantes diante do processo educativo e busca a participação e o progresso de todas as pessoas, adotando novas práticas pedagógicas. A adoção dessas novas práticas não é fácil, nem imediata, pois depende de mudanças que vão além da escola e da sala de aula (ROPOLI et al., 2010). Nessa perspectiva, respeitar a diferença também significa não subestimar as possibilidades, nem superestimar as dificuldades, mas sim nos concentrar na minimização das desvantagens das estudantes e dos estudantes e investir na equiparação de oportunidades, para que estudantes com deficiência se desenvolvam, aprendam e conquistem autonomia (FERNANDES, 2017). Com o objetivo de encontrar caminhos para a adoção dessas novas práticas pedagógicas nas aulas de Matemática, podemos nos inspirar em trabalhos desenvolvidos a partir de um viés inclusivo.

Diversos estudos têm sido realizados no âmbito da Educação Matemática Inclusiva no Brasil. O GT13 - Diferença, Inclusão e Educação Matemática¹², por exemplo, é um Grupo de Trabalho da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) que agrega pesquisadores cujos estudos contemplam as diferentes questões da Educação Matemática Inclusiva. No GT13,

desenvolvem-se pesquisas que buscam caminhos para uma cultura educacional que respeite a diversidade de aprendizes presentes nos diferentes contextos educacionais, formal e não-formal. Além disso, visam-se abordar estudos que contribuam com a estruturação de uma Educação Matemática que favoreça uma compreensão profunda dos processos de ensino e de aprendizagem, focando questões teóricas, metodológicas, pedagógicas e epistemológicas (NOGUEIRA et al., 2019, p. 7).

Nogueira et al. (2019) apresentaram um panorama das pesquisas brasileiras referentes à Educação Matemática Inclusiva e concluíram que houve um aumento no número de

¹² Informações referentes ao GT13 disponíveis em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt/gt-13>. Acesso em: 30 set. 2021.

pesquisadoras e pesquisadores que se interessavam pela temática. Também identificaram uma ampliação acerca dos campos de pesquisa, principalmente no que diz respeito às pessoas investigadas, “passando de uma visão mais restrita ao público da Educação Especial, para outra, mais abrangente, inclusiva, para além da diferença pautada apenas pelas deficiências” (NOGUEIRA et al., 2019, p. 4). Seguindo essa visão mais abrangente, no âmbito do GT13, discute-se a

adequação das práticas escolares, políticas educacionais, formação de professores, desempenho acadêmico e experiência com a Matemática fora do contexto escolar de pessoas historicamente marginalizadas, em particular pessoas: com surdez, cegueira, síndrome de Down, autismo, e diversas outras condições, temporárias ou permanentes, dentre as quais:

- ✓ Com superdotação/altas habilidades;
- ✓ Com dificuldades específicas de aprendizagem de matemática;
- ✓ Idosas;
- ✓ Em situação de risco ou vulnerabilidade social;
- ✓ Incluídos por ações afirmativas;
- ✓ Pertencentes a grupos étnicos minoritários e historicamente excluídos;
- ✓ Moradores das zonas rurais;
- ✓ Da Educação de Jovens e Adultos etc. (NOGUEIRA et al., 2019, p. 7).

No Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) de 2019, a deficiência visual foi o tema mais recorrente nos trabalhos submetidos, seguido do que Nogueira et al. (2019) denominaram de “EMI em geral”, que engloba as discussões referentes à “Educação Matemática Inclusiva de idosos, quilombolas, indígenas, mulheres e de jovens e adultos, dentre outros grupos socialmente marginalizados” (NOGUEIRA et al., 2019, p. 10). Também foi constatada a carência de trabalhos referentes às temáticas altas habilidades/superdotação e surdocegueira, o que sugere lacunas de pesquisa na área (NOGUEIRA et al., 2019).

Quanto aos principais referenciais no âmbito da Educação Matemática Inclusiva, destacamos Fernandes e Healy (2008). Conforme mencionado por Mendes, Gomes e Caporale (2021), os trabalhos de Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes se relacionam sobretudo à deficiência visual. Com relação à Educação Matemática Inclusiva de idosos, Lopes, Silva e Júlio (2020) ressaltam que há poucos estudos e apontam Lima (2015), Lima, Penteado e Silva (2019) e Julio e Silva (2019) como exemplos de pesquisas nessa temática.

Skovsmose (2019) aponta duas interpretações para educação inclusiva e educação matemática inclusiva, concluindo que existem conexões estreitas entre ambas. Uma delas é bastante específica e predominante no Brasil: refere-se aos desafios de incluir na sala de aula comum estudantes com deficiências visuais, Surdas e Surdos, com transtorno do espectro autista, entre outras deficiências. Também é possível uma outra interpretação mais geral, por

meio da qual pode-se considerar que a educação inclusiva e educação matemática inclusiva se referem, por exemplo, à inclusão de estudantes com diferentes origens culturais no mesmo contexto educacional (SKOVSMOSE, 2019). Nesta pesquisa, buscamos nos orientar por ambas as interpretações.

Compreendemos a educação inclusiva não como uma educação que tenta incluir as pessoas com deficiência na normalidade, mas sim como uma educação que busca ir além das diferenças e tenta estabelecer encontros entre diferenças (SKOVSMOSE, 2019). Para ilustrar o que essa interpretação pode significar com relação à educação matemática inclusiva, Skovsmose (2019) menciona a possibilidade de construir materiais didáticos apropriados para cegos e cegos, que possibilitam o acesso de estudantes à matemática, mas que também podem ser utilizados por estudantes videntes, de modo que possam trabalhar em conjunto nas mesmas tarefas.

O conceito de encontro entre diferenças pode ser explorado em termos mais gerais. Nós experimentamos diferenças em todos os lugares: com respeito a perspectivas, prioridades, capacidades, experiências, expectativas, etc. Todas essas diferenças geram desafios para uma educação inclusiva (SKOVSMOSE, 2019, p. 26).

Skovsmose (2019) aponta três características que destacam a conexão entre o diálogo e os encontros entre diferenças: encontros entre diferenças tentam construir a igualdade, sendo importante evitar o uso de categorias que estipulem classificações de diferenças; podem assumir a forma de processos de investigação coletiva, em que é necessário fazer atividades compartilhadas e trabalho em conjunto; e são imprevisíveis, pois não seguem um padrão específico e exigem um risco, já que não podemos prever o resultado de tais encontros.

No que diz respeito à educação matemática inclusiva, podemos considerar cenários para investigação que facilitem encontros entre diferenças, abrangendo qualquer tipo de diferença, seja de estudantes com diferentes culturas, seja de estudantes com diferentes idades, seja de estudantes com diferentes habilidades etc. Nessa perspectiva, os recursos de um cenário inclusivo devem ser explorados por qualquer grupo de estudantes e de forma cooperativa (SKOVSMOSE, 2019).

Utilizaremos, neste trabalho, a expressão “cenários para investigação inclusivos”, com base em Skovsmose (2019), cujas características são:

(1) Cenários para investigação inclusivos abrem espaço para investigações, como em qualquer cenário para investigação. Tais cenários não especificam

sequências de problemas a serem resolvidos ou exercícios a serem respondidos. Ao invés disso, eles oferecem convites para que estudantes participem do processo de investigação. Eles os convidam a fazer perguntas, a formular hipóteses, a experimentar argumentos e a ouvir outros argumentos e ideias. Eles convidam os alunos a se engajarem em diálogos e, dessa forma, a se engajarem na investigação.

(2) Cenários para investigação inclusivos compartilham a ideia principal do design universal: viabilizar um ambiente que seja acessível a todos. A natureza das possíveis diferenças não fornece condições particulares já que, em tais cenários, pode-se encontrar uma variedade de desafios que reconhecem as diferenças entre os estudantes.

(3) Cenários para investigação inclusivos facilitam colaborações. Em tais cenários, as diferenças entre os estudantes não demarcam as possibilidades de engajamento compartilhado. Eles ajudam a estabelecer processos de igualdade que assumem a forma de diálogos. Com respeito a tais processos, as próprias noções de capacidade e incapacidade ou normais e não-normais, perdem significância (SKOVSMOSE, 2019, p. 28).

Nessa perspectiva, Skovsmose (2019) enfatiza que encontros entre diferenças podem ser estabelecidos por meio de cenários para investigação inclusivos e, ao trabalhar juntos, estudantes cegas, cegos e videntes podem desenvolver novas competências, estudantes com diferentes habilidades podem alcançar novas formas de compreensão e crianças com diferentes origens culturais podem estabelecer novas perspectivas.

Em consonância com essa perspectiva, entendemos que, para planejar atividades na perspectiva inclusiva, faz-se necessário reconhecer que todas as pessoas possuem capacidades e aptidões e são hábeis a aprender, porém, cada pessoa aprende de uma maneira diferente e essas pessoas podem ter ou não deficiências. Então, nesta pesquisa, referimo-nos ao ensino e à aprendizagem da Matemática, incluindo estudantes com e sem deficiências. Nós, docentes, como mediadoras e mediadores do processo de ensino e aprendizagem, podemos avaliar e estabelecer estratégias em conjunto com as estudantes e os estudantes e utilizar diferentes recursos com o objetivo de criar condições para que todas as pessoas aprendam.

Entre os recursos que podem ser utilizados, enfatizamos as tecnologias digitais, visto que, nesta pesquisa, investigamos o uso de um *software* como potencial para práticas inclusivas. Assim, buscamos compreender como as tecnologias digitais estão sendo utilizadas na Educação Matemática Inclusiva e como o *software* Scratch tem sido utilizado na Educação Matemática Inclusiva.

3.2 O uso das tecnologias digitais na Educação Matemática e na Educação Matemática Inclusiva

O desenvolvimento tecnológico provocou mudanças em diversos setores da sociedade e a inserção das tecnologias digitais no ambiente educacional tornou-se um desafio. Valente (1999) aponta que, em meados década de 50, os primeiros computadores com capacidade de programação e armazenamento de informação começaram a ser comercializados e, desde então, já aconteceram as primeiras experiências do uso dos computadores na educação, embora a ênfase dada nessa época fosse a de armazenar informação e transmiti-la às estudantes e aos estudantes. Como destacam Malheiros, Souza e Peralta (2020), equipar as escolas com os recursos tecnológicos não garante ter sucesso na sua inserção ou na formação das estudantes e dos estudantes, pois, além de estarem presentes nas salas de aula, é necessário que as tecnologias sejam utilizadas de forma a contribuir para a construção do conhecimento.

Conforme mencionado por Rodrigues (2017), as tecnologias digitais surgiram e se desenvolveram principalmente ao longo da segunda metade do século XX, revolucionando, desde então, até os dias atuais, os diversos segmentos científico-socioculturais, incluindo o âmbito educacional. Considera-se a educação como um dos pilares das políticas de inclusão digital da população, desde os anos 1980, por meio do incentivo à investigação, da inserção de infraestrutura nas escolas, da conexão à internet e da preparação de docentes (VALENTE; ALMEIDA, 2020). Porém, “o ímpeto observado no processo de apropriação das TIC nos setores produtivos, de telecomunicações e na evolução da ciência não encontra o mesmo dinamismo nos sistemas educativos de distintos níveis tampouco nas escolas” (VALENTE; ALMEIDA, 2020, p. 4).

Nesse contexto, a inclusão digital busca combater a exclusão das pessoas no que diz respeito ao uso das tecnologias digitais (SOUZA, 2019). Desse modo, concordamos com Rodrigues (2017) ao apontar que a educação se organiza no âmbito sócio-histórico que pode ser influenciado pelos avanços tecnológicos e esse movimento tem potencialidades para impactar o processo de inclusão de estudantes com deficiência no espaço escolar.

Karsenti (2010) pontua a dificuldade enfrentada pelas escolas para construir a ponte entre as transformações tecnológicas e sociais e a sala de aula, já que, em diversas ocasiões, estudantes permaneciam longe das inovações, o que contribuía para o aumento da distância entre a escola e a sociedade impregnada de tecnologias, na qual vivemos. Além das questões

relacionadas à infraestrutura, entendemos que outro fator pode contribuir para essa distância, trata-se da maneira como nós, docentes, percebemos e utilizamos as tecnologias.

Apesar da evolução desses recursos tecnológicos ao longo dos anos, “até os dias de hoje, a educação brasileira se depara com dilemas básicos no que concerne à apropriação das TIC” e “as atividades-fim da educação ainda apresentam dilemas sobre utilizar ou não as TIC nos processos de ensino e de aprendizagem” (VALENTE; ALMEIDA, 2020, p.4). Portanto, ainda hoje, persistem os desafios da utilização das tecnologias nas escolas, tanto do ponto de vista metodológico quanto de questões relacionadas à infraestrutura das escolas e ao acesso das estudantes e dos estudantes à tecnologia.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2019, 40,6% dos domicílios brasileiros continham microcomputador e apenas 11,3% continham tablet. Em 4,7% das residências não havia qualquer tipo de telefone (fixo ou celular), mas em 94% das residências havia aparelho celular e a internet era utilizada em 82,7% dos domicílios brasileiros. Borba e Penteado (2010), apontaram que o acesso à tecnologia não se trata apenas de um direito, mas representa parte de um projeto coletivo que pressupõe a democratização do acesso às tecnologias. Estudos mais recentes, como o de Souza (2019, p. 7), ressaltam que:

Superando a noção tradicional de inclusão digital enquanto democratização do acesso às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, o termo passa a ser compreendido como o acesso aos artefatos digitais, o domínio técnico-operacional e, mais importante, seu uso crítico, autoral e reflexivo.

Diante desse cenário, destacamos, ainda, as mudanças provocadas pela difusão da informação por meio da internet, por exemplo. A partir dessa configuração, ficou mais evidente que a informação não é obtida somente na escola, nem somente pelas docentes e pelos docentes, nem somente pelos livros impressos, pois a internet e seus desdobramentos tornaram-se fontes de acesso à informação. Desse modo, as interações facilitadas pela internet e pelas tecnologias digitais podem contribuir para causar mudanças nas hierarquias que estruturavam a vida escolar (BARON, 2001 apud KARSENTI, 2010), como a ideia de que as docentes e os docentes detêm a informação, a visão das estudantes e dos estudantes como meros receptores de informação, cujo processo de ensino e de aprendizagem seja linear, controlado por docentes. Nesse sentido, podemos nos questionar: é possível diferenciar o que é a informação e o que é o conhecimento? Possuir informações equivale a possuir

conhecimento? Se a internet possibilitou a difusão das informações, como serão “filtradas” essas informações? Qual seria o papel de nós, docentes, nesse processo?

Concordamos que “não basta que algo esteja gravado ou registrado em qualquer suporte material, faz-se necessário avaliar a qualidade, a utilidade, a relevância, o uso, a pertinência, a potencialidade de gerar conhecimento que essa informação carrega” (XAVIER; COSTA, 2010, p.82). Desse modo, as professoras e os professores, como mediadoras e mediadores no processo de ensino e aprendizagem, atuando no contexto caracterizado pelo uso da internet e das tecnologias, necessitam de formação para lidar com essa realidade.

Assim como ressaltam Malheiros, Souza e Peralta (2020), entendemos a formação continuada como uma oportunidade para que as docentes e os docentes possam desenvolver e aprimorar os seus conhecimentos referentes às possibilidades das tecnologias, de modo que percebam que benefícios essas podem trazer para a aprendizagem das estudantes e dos estudantes nas aulas de Matemática. Para tanto, consideramos essencial proporcionar um ambiente que possibilite às docentes e aos docentes compartilhar as suas ideias, discutir e refletir sobre o uso das tecnologias em suas práticas (MALHEIROS; SOUZA; PERALTA, 2020).

Apesar dos desafios, podemos reconhecer os potenciais educacionais desses recursos tecnológicos. Para isso, nós, docentes, podemos buscar conhecer os recursos disponíveis, suas potencialidades, suas limitações, tendo em mente que objetivos queremos atingir ao utilizar determinada ferramenta, a partir de que metodologia de ensino e de que maneiras podemos incluir as estudantes e os estudantes, possibilitando o acesso ao conhecimento a todas as pessoas, sejam com deficiência ou sem deficiência.

Nesse contexto, “a realidade social e educacional dispõe de recursos digitais, percebidos como importantes instrumentos da cultura contemporânea e meios inquestionáveis de inserção e interação do ser humano com o mundo” (RODRIGUES, 2017, p. 44). Assim como Azevedo (2017), consideramos que um dos principais objetivos da escola é o de preparar as estudantes e os estudantes para lidarem, de forma crítica e participativa, com os desafios exigidos pela atual sociedade tecnológica.

As reflexões que foram apresentadas neste capítulo até o momento referem-se, em sua maioria, à utilização das tecnologias digitais na educação de modo geral. Apresentamos, a seguir, aspectos referentes à utilização das tecnologias digitais no âmbito da Educação Matemática e, em seguida, seu potencial para a Educação Matemática Inclusiva.

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) discutiram as maneiras com que as tecnologias digitais vêm sendo utilizadas em diversos momentos da Educação Matemática e caracterizaram quatro fases:

- a) Primeira fase: caracterizada principalmente pelo uso do *software* Logo, iniciando por volta de 1985. Nos anos 1980, já se discutia em Educação Matemática o uso de calculadoras e computadores. Durante esta fase, começaram a ser utilizadas expressões como “tecnologias informáticas” (TI). O construcionismo (Papert, 1980), é a principal perspectiva teórica referente ao uso pedagógico do Logo, evidenciando as relações entre linguagem de programação e pensamento matemático;
- b) Segunda fase: uso de *softwares* de geometria dinâmica e sistemas de computação algébrica, caracterizados pela natureza dinâmica, visual e experimental. Esta fase se inicia nos anos 1990, a partir da popularização do uso de computadores pessoais;
- c) Terceira fase: uso da internet em cursos a distância. Esta fase se inicia por volta de 1999, com a implantação da internet, que começou a ser utilizada como fonte de informações e meio de comunicação. Além do termo “TI”, surgem expressões como “tecnologias da informação” e “tecnologias da informação e comunicação” (TIC). Esta fase possui forte interface com a formação inicial e continuada de professoras e professores;
- d) Quarta fase: uso da internet rápida que democratiza a publicação de material digital. Esta fase teve início em 2004 e, desde então, a qualidade da conexão e o tipo de recursos com acesso à internet têm sido aperfeiçoados. Nessa fase, se tornou comum o uso da expressão “tecnologias digitais” (TD).

No Quadro 3.1, apresentamos os elementos característicos das quatro fases apontadas por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020):

Quadro 3.1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases. (Continua)

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
Primeira fase (1985)	Computadores; Calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Construcionismo; micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).

Quadro 3.1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases. (Conclusão)

	Tecnologias	Natureza ou base tecnológica das atividades	Perspectivas ou noções teóricas	Terminologia
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (<i>Cabri Géomètre</i> ; <i>Geometricks</i>); múltiplas representações de funções (<i>Winplot</i> , <i>Fun</i> , <i>Mathematica</i>); CAS (<i>Maple</i>); jogos.	Experimentação; visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; <i>software</i> educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores; <i>laptops</i> e internet.	Teleduc; <i>e-mail</i> ; <i>chat</i> ; fórum; <i>Google</i> .	Educação a distância <i>on-line</i> ; interação e colaboração <i>on-line</i> ; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores; <i>laptops</i> ; <i>tablets</i> ; telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; <i>applets</i> ; vídeos; <i>YouTube</i> ; <i>WolframAlpha</i> ; Wikipédia; <i>Facebook</i> ; <i>ICZ</i> ; <i>Second Life</i> ; <i>Moodle</i> .	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento <i>on-line</i> de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020, p. 38).

Atualmente, estamos vivenciando a quarta fase, mas essas fases vão se integrando, de maneira que o surgimento de uma fase não substitui a anterior, ou seja, muitos dos aspectos característicos das três primeiras fases ainda são fundamentais na quarta fase (BORBA, SCUCUGLIA E GADANIDIS, 2020).

Nesse contexto, como as tecnologias digitais estão sendo utilizadas na Educação Matemática Inclusiva? Esse trata-se de um dos questionamentos que, no trabalho intitulado “Desenho Universal para Aprendizagem e Tecnologias Digitais na Educação Matemática Inclusiva”, Fiatcoski e Góes (2021) buscaram responder, a partir das pesquisas publicadas nas edições de 2016 e 2019 do Encontro Nacional de Educação Matemática, evento que reúne pesquisadoras, pesquisadores, professoras e professores da área de Educação Matemática no Brasil.

Pelas análises é possível concluir que a inclusão escolar está em processo, envolvendo pesquisadores e professores no desenvolvimento de tecnologias digitais ou analógicas. Ainda, as análises revelam que é tímida a presença do DUA¹³ na Educação Matemática Inclusiva (FIATCOSKI E GÓES, 2021, p. 1).

¹³ Fiatcoski e Góes (2021) utilizaram a sigla DUA para se referirem ao Desenho Universal para Aprendizagem.

Diante dos diversos recursos tecnológicos e metodologias disponíveis para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, temos a seguinte questão: de que maneiras é possível utilizar um *software* de programação como recurso para as aulas de Matemática na perspectiva inclusiva? Buscando refletir sobre esse questionamento, na próxima seção, discutiremos a relação entre a programação de computadores e o ensino de Matemática, bem como o uso do *software* Scratch como recurso para a aprendizagem.

3.3 O *software* Scratch como recurso para a aprendizagem: reflexões acerca da relação entre a programação e o ensino de Matemática

Conforme já defendido por Papert (1986), ao realizar as atividades relacionadas à programação, as estudantes e os estudantes podem mobilizar e/ou desenvolver competências relacionadas à Matemática:

Em muitas escolas, atualmente, a frase “instrução ajudada por computador” (computer-aided-instruction) significa fazer com que o computador ensine a criança. Pode-se dizer que o computador está sendo usado para “programar a criança”. 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 das ciências, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais (PAPERT, 1986, p. 17).

Além disso, Resnick (2013) afirma que, no processo de aprender a programar, as pessoas aprendem muitas outras coisas, pois não estão apenas aprendendo a programar, mas estão programando para aprender. Nesse sentido, o autor destaca que, além de aprender ideias matemáticas e computacionais, também se aprende estratégias para a resolução de problemas, a elaboração de projetos e a comunicação de ideias, que são habilidades úteis não apenas para cientistas da computação, mas para todas as pessoas, independentemente da idade, de interesses ou da ocupação.

A partir desses aspectos e na condição de professora de Matemática com interesse em utilizar essa abordagem, questiono especificamente como aprender a programar pode auxiliar a promover a aprendizagem da Matemática. Para compreender essa relação, salientamos, em concordância com Wing (2006; 2010), que a Ciência da Computação, por um lado, baseia-se inerentemente no pensamento matemático, já que, como todas as ciências, seus fundamentos formais se apoiam na Matemática, por outro lado, baseia-se inerentemente também no

pensamento de engenharia, visto que os cientistas da computação constroem sistemas que interagem com o mundo real.

Ainda nessa perspectiva, Morais, Basso e Fagundes (2017) discutiram acerca da possibilidade de promover a aprendizagem da Matemática ao aprender a programar, apresentando exemplos práticos. Além disso, abordaram a relação intrínseca entre a lógica e a Matemática, considerando uma pesquisa de doutorado (MORAIS, 2016) que investigou como acontece o desenvolvimento do raciocínio condicional no contexto da aprendizagem de programação de computadores.

Estudos como os de Lu & Fletcher (2009), Freudenthal et al. (2010), Barbosa et al. (2015), Love et al. (2016), Lopes et al. (2016), propuseram a aproximação entre as áreas, predominantemente, por meio da introdução de conceitos da Computação na disciplina de Matemática por meio da programação. Vários desses estudiosos adotaram a ferramenta Scratch e apresentaram conceitos ou utilizaram ferramentas computacionais para a resolução de problemas matemáticos (MARQUES et al., 2017).

Diante da possibilidade da inserção do ensino de programação nas escolas, entendemos que o foco do ensino não pode ser aprender linguagens complexas de programação na educação básica, pois o objetivo principal não é transformar a escola em um centro de formação de desenvolvedoras e desenvolvedores de *softwares*. Embora o ensino de programação na escola possa despertar em estudantes o interesse por se profissionalizar nessa área, o principal objetivo é utilizar ferramentas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, numa perspectiva inclusiva.

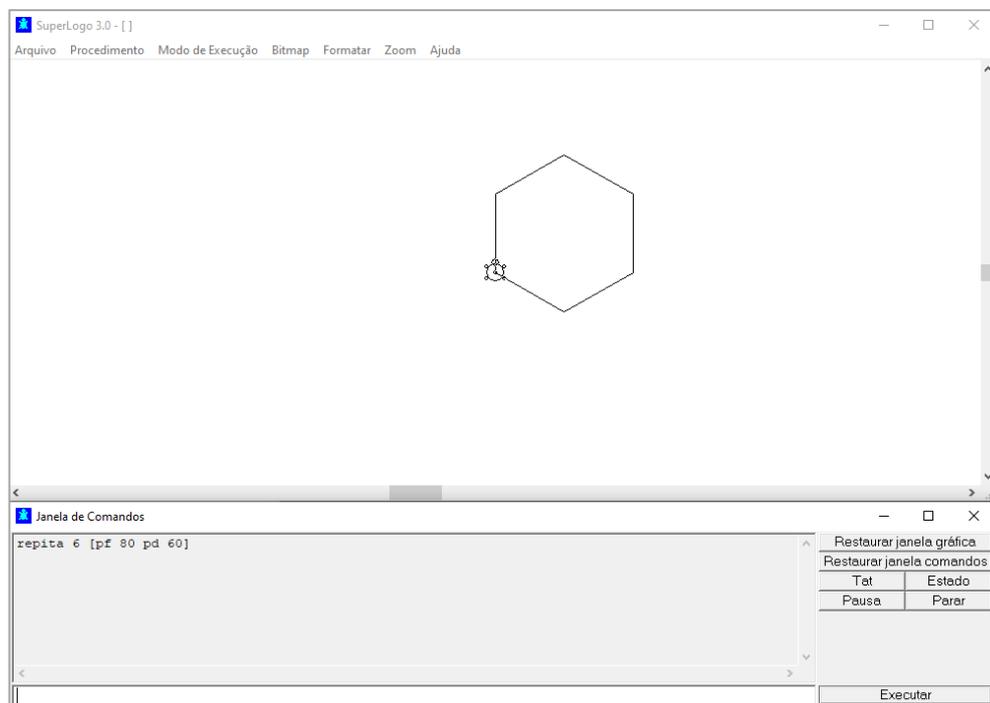
Nesse sentido, consideramos adequado utilizar, na escola, *softwares* de programação que possuem uma linguagem mais simples e acessível, de maneira que a sintaxe da linguagem de programação não seja tão complexa a ponto de inviabilizar a sua utilização. Desse modo, um dos *softwares* que tem sido objeto de estudos e pesquisas no campo da Educação em geral e da Educação Matemática em específico é o *software* de programação Scratch. A seguir, apresentaremos o *software* Scratch, que tem sido utilizado como recurso para o desenvolvimento de habilidades como criatividade, autonomia, raciocínio lógico, entre outras.

Considerando que o *software* Scratch foi desenvolvido com base na linguagem de programação Logo, apresentamos, nesta seção, uma breve descrição e faremos uma comparação entre o *software* Logo e o *software* Scratch. A linguagem Logo foi desenvolvida por um grupo de pesquisadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em 1968, sob a direção de Seymour Papert. Diversas pesquisas discutiram o uso da linguagem Logo na

educação, entre elas, podemos citar Papert (1986), Valente (1993, 1996, 1999), Miskulin (1994), Calani (1981), Dias (1998), Garcia (1995), Silva (2003).

Para programar na linguagem Logo, tem-se a Tartaruga como objeto gráfico que pode “caminhar na tela do computador”, por meio de comandos a serem digitados. Por exemplo, com os comandos “pf 80” e “pd 60”, a Tartaruga se movimenta 80 passos para frente e gira 60 graus para a direita. Ao combinar seqüências de comandos como esses, é possível desenhar figuras geométricas, como ilustra a Figura 3.1.

Figura 3.1 - Tela do SuperLogo 3.0, com exemplo de seqüência de comandos.



Fonte: Da autora (2022).¹⁴

Conforme podemos observar na Figura 3.1, foi construído, por meio da digitação dos comandos no *software* Logo, um hexágono regular, ou seja, uma figura plana que possui 6 (seis) lados com a mesma medida. Com exemplos simples como esse, é possível explorar conceitos relacionados à geometria, por exemplo, a partir do conhecimento da linguagem de programação e do raciocínio lógico. Nesse sentido, a linguagem Logo, “com a arquitetura matemática com que foi criada, e a filosofia subjacente a ela, [...] constitui-se em um ambiente de aprendizagem propício para explorar e construir conceitos matemáticos e geométricos” (MISKULIN, 1994, p. 19).

¹⁴ Descrição da imagem: na parte superior, encontra-se a “Janela Gráfica” com o desenho de um hexágono regular e uma tartaruga em um de seus vértices. Na parte inferior, há a “Janela de Comandos” com os comandos “repita 6 [pf 80 pd 60]”. Fim da descrição.

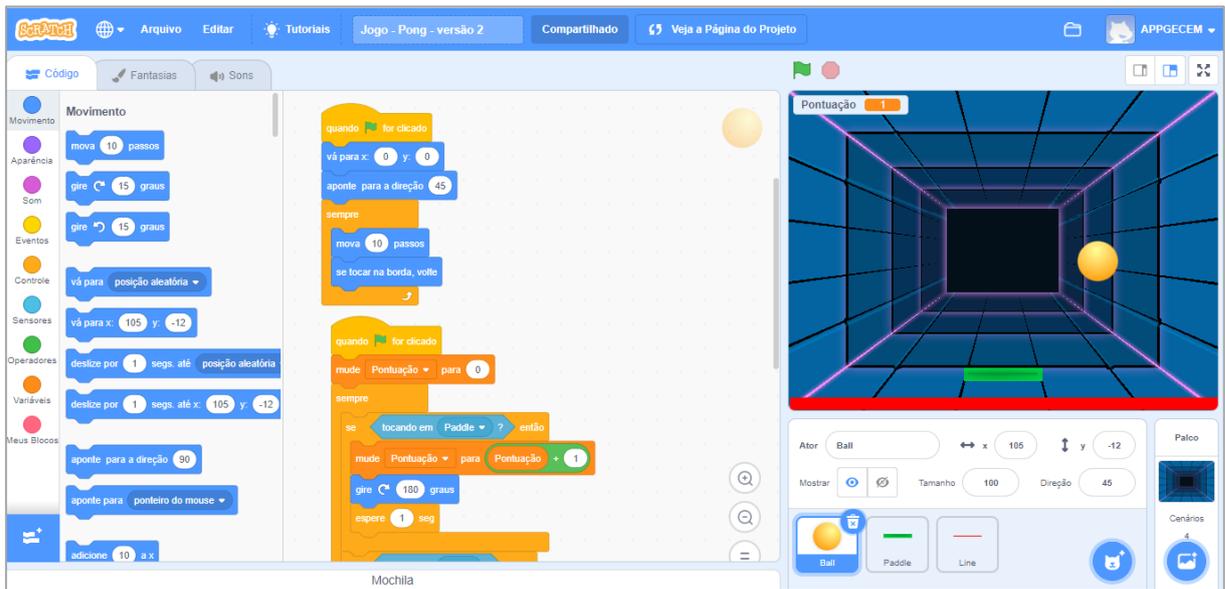
Para Valente (1999), o uso da programação tem destaque como ferramenta educacional, pois, por meio da resolução de problemas utilizando esse tipo de linguagem, tem-se descrições escritas de um processo de pensamento utilizado pelas estudantes e pelos estudantes, o qual pode ser examinado, discutido com outros e depurado. Na linguagem Logo, por exemplo, os comandos são digitados e ficam visíveis na tela do computador, possibilitando o acompanhamento do raciocínio utilizado pelas estudantes e pelos estudantes.

Com base na linguagem Logo, o Scratch¹⁵ foi desenvolvido pelo *Lifelong Kindergarten Group* do MIT, sob a coordenação de Mitchel Resnick, em colaboração com o grupo de Yasmin Kafai da *University of California*, Los Angeles (UCLA). Esse ambiente de programação foi lançado em maio de 2007, é gratuito e está disponível em diversos idiomas, tendo, portanto, usuárias e usuários de diversos países. No Scratch, a digitação do código, como vimos na linguagem Logo, é substituída pela ação de clicar, arrastar e encaixar os blocos de comando para uma área específica do programa. Com o Scratch, é possível criar histórias interativas, jogos e animações, em uma linguagem simples, lúdica e intuitiva.

Na Figura 3.2, apresentamos um exemplo de jogo construído no Scratch. Durante o desenvolvimento do jogo, foram mobilizados conceitos relacionados à Matemática, como localização com base no referencial cartesiano, ângulo como mudança de direção, variáveis, ampliação e redução de figuras, aleatoriedade, entre outros. Também foram mobilizados conceitos relacionados à programação, como sincronização (comando “espere x segundos”), estruturas condicionais (comando “se ... então ...”), laços de repetição finitos (comando “repita x vezes”) e infinitos (comando “sempre...”), entre outros.

¹⁵ O Scratch 3.0 está disponível para *download* em: <https://scratch.mit.edu/download>. Acesso em: jul. 2020.

Figura 3.2 - Exemplo de jogo no Scratch.



Fonte: Da autora (2022).^{16 17}

Podemos notar algumas diferenças essenciais entre os *softwares* Logo e Scratch, como, por exemplo, a maneira com que é realizada a programação em cada um desses. Nesse sentido, programar usando a linguagem Logo exige que cada linha de código obedeça a restrições sintáticas, uma vez que os comandos serão digitados pelas estudantes e pelos estudantes, podendo fazer com que elas e eles concentrem sua atenção sobre a sintaxe do código e deixem de ficar atentos ao significado semântico, bem como ao raciocínio lógico utilizado para atingir o objetivo que se deseja no *software*. Por outro lado, no Scratch, o fato de não ser necessário digitar os comandos torna a linguagem ainda mais simples que a linguagem Logo, o que pode favorecer a concentração das estudantes e dos estudantes no raciocínio lógico e nas estratégias que irão utilizar para resolver as questões-problema que surgirem durante o desenvolvimento de seus projetos.

Ao comparar o Scratch com outras linguagens de programação, Resnick (2007) destaca que os blocos de código podem ser encaixados sem nenhuma preocupação com os confusos sinais de pontuação e a tradicional sintaxe das linguagens de programação. Desse modo, em Scratch, as estudantes e os estudantes podem cometer erros de semântica, mas não

¹⁶ Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/649557809/>. Acesso em 21 mar. 2021.

¹⁷ Descrição da imagem: à esquerda, há vários blocos de comando de cor azul, da categoria “Movimento”, que podem ser arrastados para a parte central. Na parte central, há blocos de comandos encaixados uns aos outros, da categoria “Movimento” e de outras categorias, representando como é realizada a programação no Scratch. À direita, aparece o resultado da programação, em que o cenário é um túnel com vários tons de azul e há uma linha vermelha na parte inferior. Há uma barra verde um pouco acima da linha vermelha e uma bola amarela acima da barra verde, no canto direito do túnel. A barra verde deverá ser utilizada para impedir que a bola encoste na linha vermelha. Fim da descrição.

de digitação ou de detalhes da sintaxe da linguagem. Assim, no Scratch, é possível desenvolver desde projetos mais simples até os mais complexos, dependendo da idade, do estudo, da prática e do interesse das usuárias e dos usuários do *software*. Portanto, concordamos com Resnick (2007) ao afirmar que o Scratch torna a programação acessível para um público muito mais amplo e mais jovem.

Para Resnick (2007), o Scratch é parte de uma nova geração de tecnologias projetadas para ajudar a preparar as estudantes e os estudantes para a sociedade. Nesse contexto, destacamos a importância da mediação das professoras e dos professores durante a utilização do *software*, para que o objetivo educacional seja alcançado. O autor também aponta que, no processo de programar em Scratch, é possível aprender conceitos matemáticos importantes, em um contexto significativo e motivador. Ressaltamos que nem todas as pessoas se sentirão motivadas a trabalhar com o *software* em questão, uma vez que, entre outros fatores, isso dependerá dos gostos e aptidões de cada estudante, bem como da mediação das professoras e dos professores. Dependerá, ainda, se haverá equipamentos suficientes e em bom funcionamento disponíveis para a utilização do *software* na escola, por exemplo.

O uso do Scratch na Educação foi alvo de pesquisas brasileiras, em diversas áreas do conhecimento e não apenas na Matemática, apresentando o Scratch como uma das ferramentas que podem possibilitar o desenvolvimento de diferentes habilidades. No entanto, nos questionamos: como e com que abordagens essa ferramenta pode ser utilizada no contexto de sala de aula na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva? Há pesquisas que apontam possibilidades da utilização do Scratch nessa perspectiva? O que já foi estudado e o que ainda necessita ser discutido nesse âmbito? As professoras e os professores conhecem esse *software* e têm utilizado em suas aulas? A utilização desse *software* pode contribuir para a formação de docentes nessa perspectiva?

Em busca de respostas para esses questionamentos, na próxima seção apresentaremos o que apontam as pesquisas acadêmicas sobre a utilização do *software* Scratch na Educação em geral e na Educação Matemática Inclusiva em específico.

3.4 A Educação Matemática Inclusiva e a linguagem de programação Scratch: mapeamento das pesquisas acadêmicas

Nesta seção, nos referimos ao mapeamento das pesquisas acadêmicas relacionadas à utilização do *software* Scratch na Educação de modo geral e na Educação Matemática

Inclusiva¹⁸ de forma específica. Serão apresentados dados gerais, bem como reflexões a partir de uma breve descrição de elementos que foram discutidos nesses trabalhos, visando investigar o que apontaram as pesquisas realizadas sobre o tema no período de 2008 (ano em que foi lançado o Scratch) a 2020. A partir desse mapeamento, buscamos compreender que aspectos foram destacados nessas pesquisas, bem como identificar questões que necessitam ser estudadas em trabalhos futuros.

Iniciamos a busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) utilizando o descritor “Scratch” e o filtro por Área Avaliação selecionando as opções: Educação, Ensino e Interdisciplinar. Dessa forma, foram encontrados 101 (cento e um) trabalhos.

Para selecionar os trabalhos, primeiramente fizemos a leitura dos títulos e resumos e, com essas duas informações, foi possível verificar se os resultados encontrados estavam de acordo com os objetivos do mapeamento, ou seja, em um primeiro momento, se eram relacionadas à utilização do *software* Scratch na Educação. Desse modo, excluímos 7 (sete) pesquisas que não tratavam do *software* Scratch, resultando em 94 (noventa e quatro) pesquisas.

Num segundo momento, considerando que o cerne da presente pesquisa envolve o uso do *software* Scratch na Educação Matemática Inclusiva, buscamos identificar quais dessas pesquisas apresentavam esse tema como objeto de investigação. A partir da leitura dos títulos e resumos desses trabalhos, encontramos apenas uma pesquisa nessa perspectiva, que se trata de uma dissertação de mestrado concluída em 2017, cuja autora é Sástria de Paula Rodrigues. O título da dissertação é “A aprendizagem do conceito científico de fração por alunos com deficiência intelectual: os resultados de uma intervenção”. Portanto, pela quantidade de teses e dissertações referentes ao uso do Scratch na Educação como um todo, é perceptível a carência de pesquisas que tratam sobre o uso desse *software* na Educação Matemática Inclusiva.

Com o objetivo de identificar e mapear o cenário da produção científica referente à Educação Matemática Inclusiva e ao uso da linguagem de programação Scratch, Morais e Fernandes (2019) realizaram uma pesquisa bibliográfica utilizando como fonte de consulta o Banco de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Esse estudo foi publicado nos Anais do I Encontro Nacional de Educação

¹⁸ Considerando que daremos continuidade ao estudo das teses e dissertações referentes ao uso do Scratch na Educação em geral e na Educação Matemática Inclusiva, este tópico será aprofundado posteriormente.

Matemática Inclusiva¹⁹. As autoras apresentaram uma descrição detalhada dos descritores utilizados na busca, bem como dos critérios de inclusão e exclusão adotados. Após o levantamento, apenas uma pesquisa atendeu aos critérios adotados pelas autoras e coincide com a pesquisa encontrada no levantamento que realizamos. O objetivo de Rodrigues (2017, p.15) foi:

planejar e implementar uma intervenção pedagógica, tendo, como sujeitos-foco, alunos com deficiência intelectual, utilizando, como recurso pedagógico, um jogo educacional digital de matemática, procurando avaliar se o uso dessa tecnologia, mediado pela professora na coletividade, contribuiu para a aprendizagem dos conceitos científicos do referido campo curricular.

A intervenção pedagógica foi realizada com duas estudantes que possuíam deficiência intelectual e apresentavam dificuldades em Matemática, principalmente em frações. A autora criou um jogo intitulado “Frações no Scratch”, utilizando duas ferramentas mediadoras: a linguagem e a imagem. A intervenção ocorreu em 10 (dez) encontros, realizados uma vez por semana, no período de setembro a dezembro de 2016, envolvendo as duas estudantes com deficiência intelectual e demais discentes da turma. O referencial teórico que orientou o trabalho de Rodrigues (2017) baseou-se na perspectiva histórico-cultural vigotskiana, para o aprofundamento teórico referente ao estudo do desenvolvimento dos conceitos na infância. Como resultado, a autora apontou que uma mudança nos procedimentos de ensino, incluindo a mediação docente, pautada no trabalho coletivo e na crença do potencial das estudantes e dos estudantes contribuiu para o desenvolvimento dos conceitos científicos das alunas com deficiência intelectual relacionados às frações, além de provocar, no espaço escolar, reflexões sobre a proposta inclusiva.

Além dos trabalhos encontrados no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES referentes ao uso do Scratch na Educação, incluindo o trabalho de Rodrigues (2017), relacionado ao uso do Scratch especificamente na Educação Matemática Inclusiva, apresentamos a seguir outros trabalhos encontrados em sites de busca, que tratam sobre o tema da presente pesquisa.

No artigo intitulado “Investigando as possibilidades do Scratch para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos em cenários inclusivos”, Moraes, Silva e Fernandes

¹⁹ Anais do I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/GT-13/ENEMI2019/schedConf/presentations>. Acesso em: 20 jan. 2021.

(2019, p. 1) apresentam estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa Rumo à Educação Inclusiva, cujo “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”. Inicialmente, o trabalho proposto foi o de explorar atividades com o Scratch envolvendo as participantes e os participantes do grupo de pesquisa que atuavam na Educação Básica e no Ensino Superior, para que avaliassem a possibilidade de utilizar esse *software* nas turmas em que atuavam. De acordo com as autoras, o Scratch pode ser utilizado, desde que sejam consideradas as especificidades e as necessidades de cada grupo de estudantes *eficientemente diferentes* e:

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 (MORAIS; SILVA; FERNANDES, 2019, p. 1).

Além disso, os resultados apontaram as contribuições da linguagem de programação mediada pelo *Scratch* no que se refere à flexibilidade do pensamento matemático, bem como ao desenvolvimento de habilidades essenciais à formação integral das estudantes e dos estudantes “como criatividade, iniciativa, curiosidade, motivação, autonomia, observação de regularidades, estímulo ao trabalho em grupo, colaborativo, valorização da diversidade, dentre outros” (MORAIS; SILVA; FERNANDES, 2019, p. 13).

No trabalho intitulado “Contribuições do *software* Scratch para aprendizagem de crianças com Deficiência Intelectual”, Zednik et al. (2019) relataram uma experiência que envolveu o desenvolvimento de jogos utilizando o Scratch, como estratégia didática para potencializar o aprendizado de crianças com Deficiência Intelectual (DI) na sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Com esses jogos, “buscou-se desenvolver habilidades de atenção, concentração, percepção, coordenação motora fina e ampla por meio de jogos personalizados às necessidades específicas dos alunos” (ZEDNIK et al., 2019, p. 394). Como resultados, Zednik et al. (2019) apontaram que o uso de jogos auxilia na aprendizagem de crianças com DI e que podem ter um impacto emocional positivo para as estudantes e os estudantes.

Desse modo, observamos que Zednik et al. (2019) e Rodrigues (2017) investigaram o uso do Scratch no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com Deficiência Intelectual, relatando a utilização do *software* em sala de aula. Já Moraes, Silva e Fernandes (2019) buscaram investigar as possibilidades do uso do Scratch no processo de ensino de

Matemática em diferentes níveis de ensino na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva no âmbito mais geral. As autoras não trataram de deficiências específicas e não apresentaram relatos envolvendo a utilização o *software* em sala de aula, pois a proposta do estudo foi que as professoras e os professores explorassem atividades com o Scratch e avaliassem a possibilidade de utilizar esse *software* em suas aulas, na perspectiva inclusiva.

Zednik et al. (2019) destacam que as características específicas da Deficiência Intelectual requerem situações de aprendizagem diferenciadas, incluindo o uso de diversas ferramentas e estratégias pedagógicas, nas salas de aulas regulares e no AEE. Nesse sentido, apontam, ainda, que o *software* Scratch pode auxiliar na aprendizagem das estudantes e dos estudantes com deficiência intelectual ao permitir a criação de diversos recursos que podem despertar-lhes o interesse. Além disso, a construção dos jogos “pode ser direcionada a atender demandas específicas e criar situações de intervenções de acordo com as potencialidades e necessidades de cada aluno” (ZEDNIK et al., 2019, p. 397).

Entre as possibilidades de utilização do Scratch, Zednik et al. (2019) mencionam criar uma animação com o nome das estudantes e dos estudantes, de maneira que possam interagir com a animação ou participar da sua elaboração. Outra possibilidade trata-se da criação de jogos direcionados aos interesses das estudantes e dos estudantes. Também é possível desenvolver os jogos considerando o ritmo de cada estudante, adaptando conforme a necessidade de mais tempo ou menos tempo para alcançar os objetivos do jogo. Além disso, Zednik et al. (2019) ressaltam que o Scratch possibilita que as estudantes e os estudantes possam programar mesmo que ainda não dominem a leitura convencional e que a professora ou o professor podem auxiliar na criação dos jogos.

A partir dos estudos mencionados, foi possível identificar possibilidades de utilização do Scratch na perspectiva inclusiva e, no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa, foram ampliadas essas possibilidades, bem como apontados desafios para o uso desse *software* nessa concepção.

Além de explorarmos os recursos inovadores de determinada tecnologia educacional, consideramos fundamental investigar como utilizar suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2020). Tendo esse aspecto em mente, remetemos ao conceito de mediação ao refletir sobre a necessidade de ofertar diferentes modalidades de acesso à informação e elaborar sistemas de intervenções por vias alternativas para atender estudantes com diferentes necessidades educacionais (FERNANDES, 2017). No próximo capítulo, apresentamos a perspectiva histórico-cultural,

os princípios da defectologia e as possíveis aproximações dessas teorias com o objeto de investigação da presente pesquisa.

4 A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL E A DEFECTOLOGIA: POSSIBILIDADES PARA PENSAR O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Nesta pesquisa, utilizaremos os conceitos elaborados por Vigotski²⁰ relacionados à perspectiva histórico-cultural e à defectologia²¹. Apresentamos, a seguir, apontamentos relativos a esses temas.

A perspectiva histórico-cultural enfatiza a dimensão sócio-histórica do funcionamento psicológico, considerando que as relações sociais constituem o ser humano. Nessa abordagem, o papel das relações sociais é visto como fundamental para o processo de desenvolvimento do sujeito, uma vez que a produção cultural é constituída social e historicamente e vai sendo reconstruída pelo sujeito durante a sua relação com o mundo (CUSTÓDIO, 2016). Desse modo, “é na sua relação com o outro que a criança vai se apropriando das significações socialmente construídas” (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 61). Nessa perspectiva, a linguagem possui papel importante nesse movimento de apropriação dos significados construídos socialmente.

De acordo com a perspectiva histórico-cultural, a deficiência em si não traz limitações para as pessoas, mas possibilita outras formas de interação com o mundo, que ao serem valorizadas e estimuladas por meio de processos de mediação e compensação, possibilitam que as pessoas possam interiorizar e se apropriar dos conceitos científicos (VYGOTSKY, 1995).

Defectologia era a nomenclatura utilizada na época de Vigotski (séculos XIX e XX) para se referir ao estudo de pessoas com deficiência. As pesquisas desenvolvidas por Vigotski, nas décadas de 1920 e 1930, refutavam as visões deterministas e naturalistas de caráter biológico, que consideravam que a deficiência tinha como causa apenas questões orgânicas e que caracterizavam as pessoas com deficiência como incapazes (LIMA; ROSSETTO; CASTRO, 2020). Para Vigotski, o mais importante é como o meio social lida com a deficiência, não é a deficiência em si, “ênfatizando que o desenvolvimento cultural deve ser visto como o principal fator para compensar as limitações advindas da deficiência de ordem primária” (LIMA; ROSSETTO; CASTRO, 2020, p. 25977).

Nesse sentido, Vigotski (2011, p. 867) ressalta que:

²⁰ A grafia do nome do autor varia em diferentes traduções e, nesta pesquisa, optamos por utilizar preferencialmente Vigotski. Nas referências, serão preservadas as grafias diferenciadas conforme constam nas obras publicadas.

²¹ Este tópico teórico será aprofundado posteriormente.

Todo o aparato da cultura humana (da forma exterior de comportamento) está adaptado à organização psicofisiológica normal da pessoa. Toda a nossa cultura é calculada para a pessoa dotada de certos órgãos – mão, olho, ouvido – e de certas funções cerebrais. Todos os nossos instrumentos, toda a técnica, todos os signos e símbolos são calculados para um tipo normal²² de pessoa. E daqui surge aquela ilusão de convergência, de passagem natural das formas naturais às culturais, que, de fato, não é possível pela própria natureza das coisas e a qual tentamos revelar em seu verdadeiro conteúdo.

Ao se tratar de uma criança que possui uma deficiência na organização psicofisiológica, há uma disparidade entre as linhas natural e cultural do desenvolvimento da criança (VIGOTSKI, 2011). Acostumamo-nos com a ideia de que as pessoas precisam ler com os olhos e falar com a boca. Desse modo, Vigotski (2011) destaca que, sozinha, dependendo apenas de seu desenvolvimento natural, a criança Surda, por exemplo, nunca aprenderá a falar e a cega nunca dominará a escrita. Aponta, ainda, que a educação poderá auxiliar, “criando técnicas artificiais, culturais, um sistema especial de signos ou símbolos culturais adaptados às peculiaridades da organização psicofisiológica da criança anormal” (VIGOTSKI, 2011, p. 867).

Assim, a escrita visual dá lugar à escrita tátil, no caso dos cegos, pelo sistema Braille, que permite compor todo o alfabeto por meio de combinações de pontos em relevo, que podem ser lidos ao serem tocados, enquanto o alfabeto manual, no caso dos surdos, permite substituir os signos sonoros do alfabeto por signos visuais (VIGOTSKI, 2011).

Esses caminhos alternativos em relação à língua escrita e falada criados para as crianças Cegas e Surdas são importantes na história do desenvolvimento cultural (VIGOTSKI, 2011). Primeiramente, por demonstrarem que “o desenvolvimento cultural do comportamento não se relaciona, necessariamente, com essa ou aquela função orgânica” (VIGOTSKI, 2011, p. 868), ou seja, a “fala não está obrigatoriamente ligada ao aparelho fonador; ela pode ser realizada em outro sistema de signos, assim como a escrita pode ser transferida do caminho visual para o tátil” (VIGOTSKI, 2011, p. 868).

Desse modo, quando o desenvolvimento é impossível por caminhos diretos, as formas culturais de comportamento consistem na criação de caminhos indiretos de desenvolvimento para a educação das crianças com deficiência (VIGOTSKI, 2011). A possibilidade de ler com

²² Ressaltamos que os termos “normal” e “anormal”, mencionados por Vigotski em seus textos, correspondem à terminologia utilizada no início do século XX. Por isso, nas citações diretas dos trechos escritos pelo autor, utilizaremos esses termos. Atualmente, substituímos essas palavras, respectivamente, pelos termos “sem deficiência” e “com deficiência”.

os dedos e de falar com as mãos mostra-nos a convencionalidade e a mobilidade das formas culturais de comportamento (VIGOTSKI, 2011).

O olhar tradicional partia da ideia de que o defeito limita e estreita o desenvolvimento da criança, que era caracterizado pela perda de determinada função e, assim, em geral, a psicologia da criança com deficiência foi construída pelo método da subtração das funções perdidas em relação à psicologia da criança sem deficiência (VIGOTSKI, 2011). De certo modo, essa percepção da deficiência ainda está presente em nossa cultura até os dias atuais e a nossa prática docente pode estar alicerçada nessa perspectiva, sem percebermos.

Vigotski (2011) ressalta que essa compreensão pode ser substituída por outra, que trata a dinâmica do desenvolvimento da criança com deficiência partindo da ideia de que o defeito exerce uma dupla influência em seu desenvolvimento, pois, por um lado, a deficiência atua diretamente como tal, produzindo obstáculos e dificuldades na adaptação da criança, mas, por outro lado,

exatamente porque o defeito produz obstáculos e dificuldades no desenvolvimento e rompe o equilíbrio normal, ele serve de estímulo ao desenvolvimento de caminhos alternativos de adaptação, indiretos, os quais substituem ou superpõem funções que buscam compensar a deficiência e conduzir todo o sistema de equilíbrio rompido a uma nova ordem (VIGOTSKI, 2011, p. 869).

De acordo com esse novo ponto de vista, podemos considerar não apenas as faltas da criança, mas também o reflexo positivo de sua personalidade, que representa uma descrição dos complexos caminhos indiretos do desenvolvimento (VIGOTSKI, 2011). Nesse sentido,

o desenvolvimento das funções psíquicas superiores é possível somente pelos caminhos do desenvolvimento cultural, seja ele pela linha do domínio dos meios externos da cultura (fala, escrita, aritmética), ou pela linha do aperfeiçoamento interno das próprias funções psíquicas (elaboração da atenção voluntária, da memória lógica, do pensamento abstrato, da formação de conceitos, do livre-arbítrio e assim por diante) (VIGOTSKI, 2011, p. 869).

Nesse contexto, a história do desenvolvimento cultural da criança permite propor a tese de que “o desenvolvimento cultural é a principal esfera em que é possível compensar a deficiência. Onde não é possível avançar no desenvolvimento orgânico, abre-se um caminho sem limites para o desenvolvimento cultural” (VIGOTSKI, 2011, p. 869). Assim:

Resta-nos apenas acrescentar que, em relação ao desenvolvimento cultural dos meios internos de comportamento (atenção voluntária e pensamento abstrato), deve ser criada a mesma técnica de caminhos alternativos que existe em relação ao desenvolvimento dos meios externos do comportamento cultural. Para a criança intelectualmente atrasada, deve ser criado, em relação ao desenvolvimento de suas funções superiores de atenção e pensamento, algo que lembre o sistema Braille para a criança cega ou a dactilologia para a muda, isto é, um sistema de caminhos indiretos de desenvolvimento cultural, quando os caminhos diretos estão impedidos devido ao defeito (VIGOTSKI, 2011, p. 869).

Vigotski elabora o conceito de compensação ao abordar o desenvolvimento nas condições orgânicas adversas (DAINEZ; SMOLKA, 2014). Conforme mencionam Dainez e Smolka (2014), no contexto histórico de Vigotski, estavam em ampla circulação duas principais correntes a respeito da compensação, com as quais o autor não concordava, por apresentarem um viés naturalista do desenvolvimento humano e por considerarem a compensação uma correção biológica automática do defeito. As autoras afirmam que uma dessas correntes era a versão mística da compensação, que atribuía à pessoa com deficiência uma espécie de forças, de origem divina, por meio das quais um conhecimento ou sensibilidade especial compensaria uma ausência específica, como visão, audição, inteligência, entre outras. Também ressaltam que havia, ainda, a corrente biológica, que julgava que a perda de uma função perceptiva específica seria compensada naturalmente com o funcionamento de outros órgãos.

Ao contrário dessas vertentes, Vigotski “defendeu que a função da educação é a criação de novas formas de desenvolvimento” (DAINEZ; SMOLKA, 2014, p. 1097). Nesse sentido, para Vigotski, “a educação não é vista como auxílio, complemento e/ou suprimento de uma carência (orgânica e/ou cultural), mas é a produção de uma ação que torna possíveis novas formas de participação da pessoa na sociedade” (DAINEZ; SMOLKA, 2014, p. 1097). Nessa perspectiva, o estudioso aborda as possibilidades do desenvolvimento da criança com deficiência como responsabilidade do meio social (DAINEZ; SMOLKA, 2014).

Feitos esses apontamentos sobre a perspectiva histórico-cultural e a defectologia vigotskianas, no próximo capítulo, descrevemos como a pesquisa foi construída, relatando os procedimentos realizados para a produção e a análise dos dados.

5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentaremos a descrição e a análise dos dados a partir das duas categorias de análise elencadas, as quais nomeiam os tópicos 5.1 e 5.2. Em cada uma dessas categorias, buscamos discutir os elementos que nos direcionam às respostas para a questão de investigação: “Que potencial pedagógico o *software* Scratch pode apresentar para a Educação Matemática Inclusiva na perspectiva de docentes que participaram de um curso de extensão?”.

No tópico 5.1, intitulado **As potencialidades do *software* Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva**, demos ênfase às discussões relacionadas à mobilização de conceitos matemáticos e computacionais utilizando o Scratch na perspectiva inclusiva, considerando as percepções das pessoas participantes do curso sobre as características e funcionalidades do *software* que indicam possibilidades para a sua utilização na perspectiva inclusiva.

No tópico 5.2, denominado **Aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática Inclusiva com a utilização do Scratch**, apresentamos as reflexões sobre a utilização da tecnologia e dos jogos digitais no processo de ensinar e aprender Matemática, as percepções referentes ao papel docente no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática no Scratch e os desafios para a Educação Inclusiva nesse contexto.

5.1 As potencialidades do *software* Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva

As discussões que ocorreram durante o Curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva” permitiram identificar elementos que demonstram as possibilidades de utilização do *software* Scratch na perspectiva inclusiva. Ora foram mencionadas questões relacionadas ao uso do Scratch por estudantes público-alvo da educação especial, ou seja, as pessoas com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação, ora foram mencionados aspectos relativos ao uso do Scratch em uma perspectiva inclusiva em geral.

As pessoas que participaram do curso ressaltaram a potencialidade do Scratch para o desenvolvimento do raciocínio lógico durante a elaboração dos jogos, como apontado nos trechos do Registro Reflexivo e da entrevista do Josué, a seguir:

Não tive muitas dificuldades com o *software*, pois ele é bem intuitivo. Acredito que o mais difícil seja o raciocínio lógico para organizar os blocos [...]. O *software* Scratch é muito bom para desenvolvimento do raciocínio lógico e dos conceitos matemáticos por parte dos estudantes. Penso que é necessário que o professor tenha um profundo conhecimento do Scratch e também das limitações de seus estudantes (JOSUÉ, r.r.).

Talvez tenha que trabalhar no aluno o raciocínio lógico um pouco antes pra ele saber como que encaixa os bloquinhos né, qual que é a ordem que vai encaixar os bloquinhos. Essas coisas assim (JOSUÉ, r.e. – 04/03/2021).

Sobreira, Takinami, Santos (2013, p. 128) apontam que:

Por ser uma linguagem de programação que permite ao aluno representar simbolicamente o raciocínio lógico e desenvolver estratégias, o Scratch possibilita o uso por alunos com deficiência, pois oferece um cenário para o desenvolvimento de diferentes inteligências.

Essas autoras destacam que, ao fazerem criações com o *software* Scratch, é possível que as estudantes e os estudantes desenvolvam importantes habilidades na resolução de problemas provenientes do processo de criação, em que o raciocínio lógico poderá ser mobilizado.

Podemos observar no trecho a seguir, retirado da entrevista com o Josué, o entendimento do funcionamento desse *software* como uma possibilidade de desenvolver o raciocínio lógico.

Tem alguns comandos, por exemplo, aquele da bandeirinha... Ele tem que ser o primeiro né, não tem nenhum outro. Aí por exemplo tem uns que podem ficar sozinhos. Igual por exemplo, ele tem sim uns tipos quebra cabeça né de uma pecinha vai encaixando na outra. Às vezes o aluno pode confundir porque assim, tem umas que não tem encaixe né, tem umas peças que você não precisa de, por exemplo, você colocar a bandeirinha, pode começar com ela sem encaixar. Não sei se você entendeu o que eu falei. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

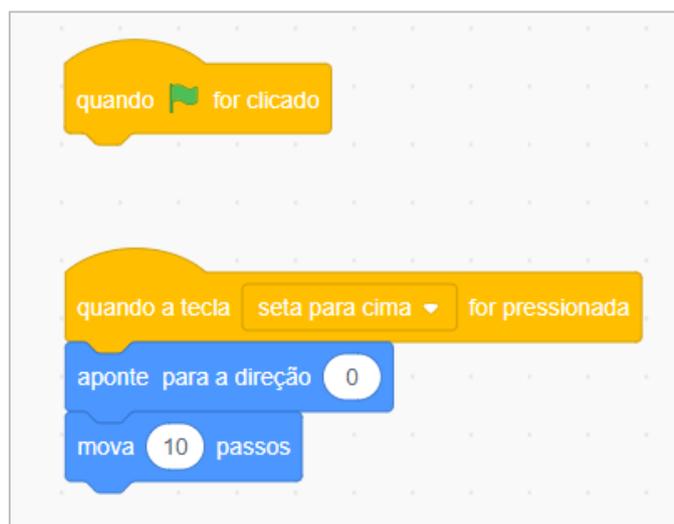
Eu mesmo quando fui fazer eu não sabia que podia começar por exemplo sem aquele bloquinho da bandeirinha. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Eu achava que tinha que ser, por exemplo, tem que ter um bloquinho de início só que nela tem como fazer o resto pra frente. Depois que eu fui fazendo lá eu vi que não precisa né. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Ah entendi. Não precisa, que na verdade, por exemplo, se quiser movimentar alguma coisa com as setas do teclado, né, vai ser “quando a seta for pressionada”, vai usar aquele bloquinho lá e a bandeirinha verde sozinha não vai encaixar nesse bloquinho aí, né? (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Na Figura 5.1, apresentamos os comandos “quando bandeira verde for clicado” e “quando a tecla seta para cima for pressionada”, mencionados nesse trecho. Ressaltamos que esses comandos também estavam relacionados ao conceito computacional de manipulação e controle de eventos, o que pode demonstrar que os conceitos matemáticos e computacionais estavam intrinsecamente relacionados durante o uso do Scratch.

Figura 5.1 - Blocos de comandos mencionados pelo participante Josué em um trecho da entrevista.



Fonte: Da autora (2022).²³

Esse trecho da entrevista aponta que Josué compreendeu como o formato dos blocos no Scratch está relacionado com a lógica da programação e pode auxiliar no raciocínio lógico no momento da escolha dos comandos.

Essa potencialidade do Scratch para desenvolver o raciocínio lógico também foi mencionada pela Mirian em seu Registro Reflexivo e durante a entrevista, como podemos observar nos trechos a seguir:

E ponto positivo do *software* eu acho que é... O ponto positivo é pra ensinar mesmo, né? Trabalhar, praticar o raciocínio lógico. Tem vários conceitos matemáticos, né? Conceito de variável, de plano cartesiano, mas o raciocínio lógico, ele é o principal para praticar (MIRIAN, r.e. – 04/03/2021).

Eu não tenho muita desenvoltura com as TICs. Talvez isso seja um dos motivos que eu achei o Scratch um pouco difícil de usar. Na verdade, como

²³ Descrição da imagem: Bloco de comando denominado “quando bandeira verde for clicado”, que não está encaixado em outros blocos. Blocos de comandos encaixados: “quando a tecla seta para cima for pressionada”, “aponte para a direção 0”, “mova 10 passos”. Fim da descrição.

discutimos durante o curso, em essência não é o referido *software* que é difícil e sim o “pensar, raciocinar”. Em todos os comandos temos que usar o pensamento lógico que é inerente à matemática. Logo, considero que o Scratch pode ser uma ótima ferramenta para exercitarmos o nosso raciocínio, bem como o raciocínio dos estudantes (MIRIAN, r.r).

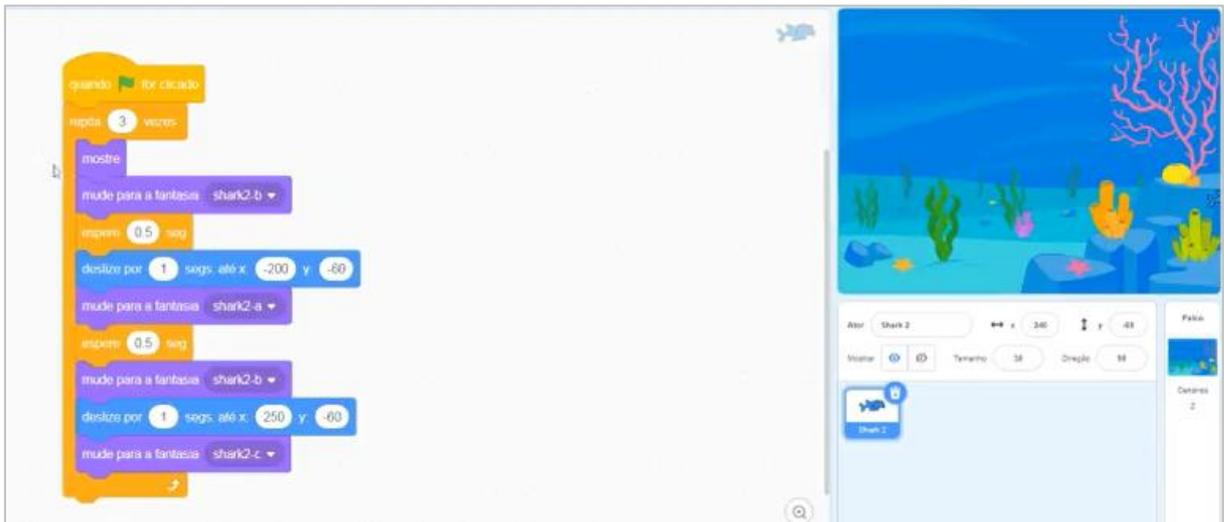
Assim como Josué e Mirian, Joana mencionou as dificuldades com o *software* devido à necessidade de usar o raciocínio lógico, como podemos observar no trecho a seguir, retirado da transcrição da 4ª aula síncrona do curso:

E a gente se perde porque não é só definir o plano [cartesiano]. É para cima, é repetir várias vezes, então tem um raciocínio aí por trás dessa lógica aí, que exige bem da nossa mente [risos]. Quantas vezes vai repetir... e aí conhecer cada comando, ainda tem isso. Conhecer cada... o que é o “repita”? O que é o “sempre”? É... deslizar. É... trocar a fantasia. Então, nossa! É tenso [risos]. Mas é interessante (JOANA, r.s. – 11/02/2021).

Durante as aulas e as propostas de atividades do curso, buscamos incentivar as pessoas a utilizarem suas próprias estratégias para construir os jogos sem apresentarmos sequências de comandos pré-definidas, o que fez com que percebessem a necessidade de observarem, experimentarem e utilizarem o raciocínio lógico nesse processo. Afinal, ao tentarem construir jogos no Scratch de forma investigativa, as pessoas podem seguir diversos caminhos, sendo fundamental colocar em prática o raciocínio lógico, que é um dos diferentes aspectos envolvidos no processo criativo de aprender e fazer matemática (AZEVEDO, 2017). Diante dessa discussão, entendemos que o Scratch tem potencial para ser utilizado numa perspectiva inclusiva com o objetivo de mobilizar o raciocínio lógico.

Além do raciocínio lógico, também ocorreram discussões sobre os conceitos matemáticos que podem ser mobilizados durante a construção de jogos no Scratch e sobre como trabalhar esses conceitos com estudantes com deficiências específicas. O jogo apresentado pela Joana na quarta aula síncrona do curso, por exemplo, denominado “Jogo do Tubarão”, poderia ser utilizado para trabalhar a ideia de localização e deslocamento no referencial cartesiano. O cenário do jogo era o fundo do mar e os atores eram tubarão e peixes. O objetivo do jogo era que o tubarão capturasse os peixes. Portanto, ao programar o movimento dos atores, poderiam ser utilizados comandos de movimento que contivessem as coordenadas cartesianas. Joana apresentou o jogo em fase de desenvolvimento, pois relatou que teve dificuldades para concluí-lo. Então, no decorrer da apresentação do jogo, sugeri algumas modificações para auxiliá-la. Na Figura 5.2, apresentamos a captura de tela de um dos momentos em que o jogo estava sendo discutido em aula.

Figura 5.2 - Desenvolvimento do "Jogo do Tubarão".



Fonte: Da autora (2022). Captura de tela da gravação da aula síncrona do dia 11/02/2021 do curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”.²⁴

Como podemos observar na figura anterior, foram utilizados os comandos “deslize por 1 segs. até x: -200 y: -60” e “deslize por 1 segs. até x: 250 y: -60”. Desse modo, o tubarão se movimentou no eixo x para a esquerda até atingir o ponto (-200, -60) e, em seguida, para a direita até atingir o ponto (250, -60). Podemos perceber que, com essas coordenadas, o movimento ocorreu apenas no eixo x, pois o valor do y se mantém. Ao construir jogos que utilizam esses comandos, é possível discutir a localização e o deslocamento no plano cartesiano em cenários para investigação inclusivos, considerando as características apontadas por Skovsmose (2019).

Nessa perspectiva, pensando em cenários para investigação inclusivos e tendo em vista que a estrutura do Scratch possibilita o movimento das personagens e dos personagens de acordo com as coordenadas cartesianas, as estudantes e os estudantes podem participar do processo de investigação acerca desse conteúdo ao construírem os jogos. Cada estudante poderá experimentar diferentes valores para as coordenadas x e y ao utilizar o mesmo comando utilizado por Joana (“deslize por 1 segs. até x: -200 y: -60”), além de poder experimentar outros comandos que utilizam as coordenadas cartesianas. Poderia ser utilizado o comando “vá para x: 0 e y: 0”, por exemplo, para que, ao iniciar o jogo clicando na bandeira verde, o tubarão estivesse localizado no centro do palco. Se fossem escolhidos valores

²⁴ Descrição da imagem: tela do Scratch com os blocos de comando utilizados pela participante Joana para fazer o movimento do tubarão. Cenário do jogo: fundo do mar com a cor azul, plantas e pedras. Fim da descrição.

diferentes de 0 para x e y nesse comando, o tubarão estaria localizado em outras partes do palco, de acordo com o interesse da pessoa que estiver desenvolvendo o jogo. Também seria possível utilizar o comando “vá para posição aleatória”, de maneira que, cada vez que o jogo fosse iniciado, o tubarão aparecesse em posições diferentes.

A mobilização desses conceitos e a oportunidade de participação na investigação podem ocorrer a partir da necessidade de definir a localização inicial do tubarão e dos peixes. Em todas essas situações, seria possível que estudantes se engajassem em diálogos, fizessem perguntas, formulassem hipóteses e compartilhassem suas ideias ao discutirem sobre a localização e o deslocamento no referencial cartesiano, durante o desenvolvimento do jogo. Para que seja um cenário para investigação inclusivo, além de abrir espaço para investigações, é necessário que o ambiente seja acessível a todas as pessoas. Nesse sentido, com o Scratch, podemos propor uma variedade de desafios que reconhecem as diferenças entre as estudantes e os estudantes, facilitando colaborações. Retomando a noção de diferença já discutida nesse trabalho por intermédio de Ropoli et al (2010), consideramos que, com a utilização do Scratch, podemos pensar em encontros entre diferenças.

A respeito do tema, Skovsmose (2019, p. 26-27) aponta que:

- (1) Encontros entre diferenças tentam construir a igualdade. Modifiquei a formulação “manter a igualdade”, pois isso pode indicar que a igualdade já existe. Mas isso não acontece. É uma tarefa contínua estabelecer a igualdade. Um aspecto importante da construção da igualdade é evitar o uso de categorias que estipulem classificações de diferenças.
- (2) Os encontros entre diferenças podem assumir a forma de processos de investigação coletiva. São encontros com determinados propósitos de completar uma tarefa. Eles não são apenas encontros, como quando cumprimentam uns aos outros ou entretenham um ao outro. É preciso fazer atividades compartilhadas e trabalho em conjunto.
- (3) Encontros entre diferenças são imprevisíveis. Não podemos esperar que eles sigam um padrão específico, e não podemos prever o resultado de tais encontros. Nesse sentido, esses encontros exigem um risco. Nesta formulação, “correr risco” refere-se apenas ao fato de que o resultado possível é imprevisível. Isso pode trazer problemas, mas pode também incluir algumas surpresas agradáveis.

Ao longo do curso, as pessoas participantes compartilharam as dificuldades que tiveram ao construir os jogos no Scratch e refletiram sobre as possíveis dificuldades que estudantes também poderiam ter ao realizar essas atividades. Durante a apresentação desse jogo, discutimos sobre a possibilidade de trabalhar esse conteúdo com estudantes com deficiência intelectual, como podemos observar no trecho a seguir:

[...] eu fico aqui pensando na proposta da sua pesquisa. Que, por exemplo, eu que não tenho... já até dei aula de Logo, que é uma linguagem de programação que originou o Scratch e sinto dificuldade nesse pensar, [...] eu custei a colocar esse -200 e -60 pra saber a distância aqui que ele tinha que deslizar. [...] Então, o que é x e o que é y? Qual é o número, por exemplo, se ele quisesse que subisse e que saltasse, o menino tem que saber qual coordenada, para cima e para baixo, a coordenada x, a coordenada y. [...] Mas no seu caso não é só deficiência intelectual, né? Aí já entra qualquer tipo de deficiência (JOANA, r.s. – 11/02/2021).

Aí, no caso, Joana, o que você acha, por exemplo, se aprender o referencial cartesiano, né, usar o Scratch para aprender sobre o referencial cartesiano, será que ajudaria um estudante com deficiência intelectual, de alguma forma? (PESQUISADORA, r.s. – 11/02/2021).

É, ajuda, se ele já tiver toda a base matemática, né? Para ele estar conseguindo acompanhar. Aí ajuda porque é uma coisa bem, além de ser lúdico, é uma coisa mais visual, do que ficar riscando numa folha quadriculada ou no caderno, né? É bem mais interessante, mas aí tem que ter o conhecimento. (JOANA, r.s. – 11/02/2021).

A partir das observações feitas pela participante Joana e tendo em vista que o Scratch pode ser utilizado para a construção de jogos digitais, já que as estudantes e os estudantes podem construir jogos digitais no Scratch, da mesma forma que as professoras e os professores podem construir os jogos no Scratch e levá-los prontos para a sala de aula, entendemos pertinente fazer uma discussão sobre o ensino e aprendizagem a partir de jogos digitais. Nesse sentido, Rodrigues (2017, p. 48) situa o jogo digital como via colateral²⁵ para o aprendizado de estudantes com deficiência intelectual, enfatizando que:

a utilização do jogo digital permite a avaliação dinâmica ou interativa, constituindo-se em uma inovação na forma de avaliar o potencial de aprendizagem. Desse modo, é possível se prever que os jogos digitais possibilitam um melhor ambiente de aprendizagem, porque permitem: ajuste de nível de dificuldades às habilidades do aluno jogador; emissão ao jogador de um feedback imediato; possibilidade ao jogador de escolhas e controle sobre suas ações; despertam a fantasia e a curiosidade; oportunizam a colaboração, a competição e a sociabilidade com outros jogadores; encorajam os estudantes a adquirirem riscos intelectuais sem grandes medos de fracasso.

²⁵ O termo “vias colaterais” utilizado por Rodrigues (2017) equivale aos termos “caminhos indiretos” ou “caminhos alternativos” que mencionamos no Capítulo 3 ao apresentarmos a compreensão de Vigotski referente ao desenvolvimento cultural das pessoas com deficiência, exemplificando que as pessoas Cegas podem usar a escrita tátil do sistema Braille como um caminho alternativo que substitui a escrita visual, assim como as pessoas Surdas podem usar o alfabeto manual, substituindo os signos sonoros do alfabeto por signos visuais.

Considerando essas características dos jogos digitais, bem como as percepções das pessoas participantes do curso, apontamos que o uso do Scratch tem potencial para o ensino do referencial cartesiano numa perspectiva inclusiva.

Destacamos que podemos pensar nessa utilização, como já destacamos, no encontro entre diferenças, em uma perspectiva inclusiva.

Então, como falar de inclusão neste contexto? Talvez em um movimento de desconstruir tais metonímias e mímicas, admitindo as diferenças como possibilidades e não como faltas. No entanto, entendo que isso não seria possível em uma instituição como a escola ou mesmo a universidade, onde espera-se que todos atinjam os mesmos objetivos dentro do mesmo espaço e tempo. Como enxergar a diferença como possibilidade e não monstruosidade, se as estruturas são, em si, normalizantes, construídas para aniquilar as diferenças? O desafio para a inclusão está posto (SOUZA, 2015, p. 56).

Que possibilidades as pessoas Surdas, Cegas, Autistas, com deficiência intelectual, ou com qualquer outra deficiência podem apresentar ao utilizar o *software*? Podemos pensar nessa utilização sem buscar a “normalidade”? Para pensar em possíveis respostas, entendemos que os “recursos de um cenário inclusivo devem ser possíveis de serem explorados por qualquer grupo de estudantes e deve-se fazê-lo de forma cooperativa” (SKOVSMOSE, 2019, p. 27).

As pessoas participantes na presente pesquisa mencionaram que, ao conhecerem as potencialidades do Scratch, consideraram possível utilizá-lo nos locais onde lecionam, como pode ser visto no seguinte trecho do Registro Reflexivo de Joana:

Durante o curso pude conhecer o *software* Scratch e perceber suas potencialidades para o uso no atendimento educacional especializado no qual trabalho. São inúmeras essas potencialidades e recursos que contribuem para a eficácia do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. (JOANA, r.r.).

Tendo como base a teoria vigotskiana ao discutir o uso do Scratch por estudantes com deficiência, Rodrigues (2017, p. 48-49) aponta que:

a utilização do jogo digital como ferramenta mediadora do processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos vincula-se à ideia defendida por Vigotski (1995) de que é preciso propor aos alunos com deficiência novos caminhos ou vias colaterais para efetivação de sua aprendizagem. Saliento que essas vias consistem em caminhos ou recursos culturais que possibilitem a realização de uma tarefa e apresentam significativo caráter pedagógico e

criativo para o estudante. No processo de aprendizagem, há de se considerar o recurso pedagógico a utilizar e, no caso desta pesquisa-intervenção, optei pelo jogo educativo digital.

A partir dessas considerações, entendemos que o Scratch pode ser visto como uma ferramenta mediadora do processo de aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos, como podemos observar nos trechos a seguir, retirados da entrevista com o Josué:

Ah eu acho que pode facilitar a aprendizagem de variável por exemplo né, isso daí é uma coisa que tem bastante dificuldade os alunos né, de conceito mesmo da variável, é uma letra que pode variar que pode receber vários valores. Plano cartesiano também. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

E de que forma a matemática esteve presente durante os momentos de desenvolvimento de jogos? No Scratch?". Um pouquinho você já falou, né, que cê acha interessante pra trabalhar os conceitos de variável, de referencial cartesiano, né? (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Tem também os números negativos né, números inteiros. Também dá pra trabalhar. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Ah sim. Também dá pra trabalhar né usando aqueles blocos de... Tanto a ideia do referencial cartesiano né, que aí a gente usa negativo. Tem mais alguma outra parte que você viu que dá pra usar o número negativo? Ou só naquele X e Y mesmo? (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

É, tem aqueles comandos de "vá para a posição" né. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Uhum. Sempre com relação ao referencial cartesiano né? Os negativos que cê percebeu lá? (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Dá pra trabalhar também tipo ali na variável, por exemplo, cê monta um jogo que... Por exemplo, um jogo de clicar. Só por exemplo né. Que se clicar certo ele conta um ponto, se clicar errado ele desconta. Aí vamos supor que ele clica 3x errado, aí já vai ficar 3 negativo. Aí no quarto acerta, aí vai pra 1 positivo, aí já dá pra trabalhar. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

É mesmo, e lá fica escrito... É já dá pra trabalhar isso também. E aí lá naquele bloco pra subtrair o ponto na verdade é adicione né, o bloco é só adicione, não tem subtraia. Aí adicione o -2 e vai colocando o negativo e é interessante. (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Desse modo, Josué apontou a possibilidade de mobilizar os conceitos de variáveis e de plano cartesiano, sendo que ambos podem ser relacionados aos números negativos.

Além de discutir as possibilidades da mobilização de conceitos matemáticos, as pessoas participantes do curso apontaram suas percepções sobre a potencialidade do Scratch

para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes Surdas e Surdos, como podemos observar nos trechos a seguir:

Então, o *software* é bem assim bastante intuitivo, tem bastante imagem, bastante figuras, cê acha as coisas fáceis nele, né? Eu acho que esse é um ponto positivo, é um *software* bem visual. (JOSUÉ, r.e. – 04/03/2021).

O Scratch é muito visual o que contribui muito no processo de aprendizagem de estudantes com Surdez. (JOANA, r. r.)

Durante a 4ª aula síncrona do curso, que ocorreu no dia 11/02/2021, foram discutidas possibilidades de utilização do Scratch com estudantes Surdas e Surdos e com estudantes Cegas e Cegos. Apresentamos a seguir, o trecho do diálogo que ocorreu entre as pessoas participantes sobre esse tema:

Pesquisadora: E aí eu acho interessante. Não sei o que vocês acham, Joana, Miriam e Josué, no caso do Scratch, se a gente tiver também um aluno surdo, por exemplo, né? Eu acho que é interessante porque o Scratch é bem visual. Se a pessoa for surda, mas ela enxergar, por exemplo, só tem o obstáculo assim, que o aluno surdo pode enfrentar em qualquer sala de aula, mesmo que não seja com tecnologia, que seja com papel e caneta, por exemplo, que é o professor conseguir comunicar com ela. Aí teria que ter o intérprete ou um professor que saiba já Libras, interpretar, ou um intérprete específico. Mas vocês acham que tem algum impedimento além da língua, assim, para comunicar com o aluno, para explicar o *software* e os conteúdos? Vocês acham que o aluno surdo teria dificuldade de usar o Scratch?

Joana: Não. Se ele não tiver nenhum comprometimento intelectual, de aprendizagem, associado, não vai ter dificuldade não, mas desde que tenha um intérprete [de Libras]. Se o professor for ensinar a ferramenta, né, o programa, e tiver o intérprete, ele não teria dificuldade não. Ele até se sairia muito bem, porque, como ele é muito visual, para o surdo não teria dificuldade. Agora para o cego, eu até que pensei... que o cego eu não sei se o leitor de tela dele vai ler esses comandos aí.

Pesquisadora: É, eu acho que não.

Joana: Para o cego eu acho que teria que fazer um teste aí com algum cego, porque o leitor de tela... Você está me ouvindo?

Pesquisadora: Estou... Agora parou, Joana.

Miriam: É, o Scratch é bem visual, então para o surdo eu acho que não teria problema não. Além da língua, igual você falou, né, Ana?

Josué: Também acho, Ana.

Joana: Agora voltou. Agora para o cego, Ana, eu acho que, como os comandos todos se arrasta com o mouse, eu não sei se teria comando, porque eles não usam o mouse, só o teclado, né?

Pesquisadora: É.

Joana: Teria o comando pelo teclado.

Pesquisadora: Teria.

Joana: Eu não conheço, assim, teria que fazer um teste. Era até interessante.

Joana: Mas como ele vai saber se deu certo? Por exemplo, o jogo do tubarão, para ele saber que o tubarão está abrindo e fechando a boca?

Pesquisadora: Ele não vai ver, né?

Joana: O leitor de tela não lê figura, não lê imagem, só texto.

Pesquisadora: Só o texto. É mesmo, o leitor de texto não lê a imagem.

Joana: A não ser que seja uma imagem decodificada. Até o pessoal da Ciência da Computação estava tentando fazer isso lá, testando com o pessoal lá no meu serviço. Pegar uma imagem, por exemplo, um símbolo, é... símbolo da UFLA. E aí na hora que aparecer e eles, né, com o leitor de tela, o leitor de tela faz uma descrição daquela imagem, mas é pré-programado, né, já foi feito...

Pesquisadora: Ah, entendi. [...] E aí, por exemplo, não sei se vocês estão vendo aí, ó. Aqui tem os bloquinhos, as categorias de comando, né? E aí tem “movimento”, “aparência”, etc., tem “meus blocos” e lá embaixo tem esse símbolo, ó, “adicional uma extensão”. Aí quando a gente clica, a gente tem essas extensões que a gente pode adicionar. Tem “LEGO BOOST – Traga criações robóticas para a vida”. Tem esse “LEGO Education WeDo 2.0 – Crie com motores e sensores”. Tem esse “micro:bit – Conecte seus projetos ao mundo”. Tem esse “Makey Makey – Transforme tudo em uma tecla”. Algumas dessas extensões têm a ver com conectar alguma coisa externa ao *software* e aí fazer a programação. Só que essas extensões da versão 3.0 do Scratch que eu comecei a estudar no ano passado, que é mais recente. Então, eu não tive tempo de aprofundar sobre isso. Mas é uma opção, assim. Teria que aprofundar aqui no *software* e verificar como podemos fazer para conectar alguma coisa e verificar como poderia ser usado. E eu não sei como que faz para parar [risos]. Deixa eu ver. Acho que tem que fechar e abrir de novo. Não sei como faz para parar o detector de vídeo. É uma ferramenta interessante também. Aí daria para fazer alguma coisa, por exemplo, com alguém que teria dificuldade de digitar, talvez algum problema nas mãos, daria para detectar esse movimento, né?

Joana: () Tem os *mouses* especiais para quem tem atrofia na mão, tem um *mouse* que tem um *roler*, aí você vai rolando a mão ().

Pesquisadora: Então isso já ajuda.

Joana: Deve ter como acoplar aí, né?

Pesquisadora: Deve ter. Aí é uma questão para aprofundar mais, mas imagino que tenha. E, por exemplo, aqui em “extensões” também tem “Texto para Fala – faça seus projetos falarem”. Esse aqui é interessante porque...

Joana: Esse é bom para cegos, se ele fizer a leitura.

Pesquisadora: Isso. Eu pensei nisso também.

Pesquisadora: Por exemplo, Joana, Miriam e Josué. O que eu estava pensando, assim, uma questão para trabalhar com um aluno que for cego, né? E, às vezes, o professor quer fazer algum programa assim, mais interativo, para explicar algum conceito, sei lá, alguma coisa assim. Eu acho que daria para usar essa extensão. Aí vem aqui em “Adicionar uma Extensão”, vem aqui em “Texto para fala”. Aí o que vai acontecer, tem só 3 bloquinhos: “falar”, “definir a voz” e “definir o idioma”. Se a gente escrever aqui ó [no bloco “falar”], o “Olá” mesmo, se a gente clicar, o *software* fala “Olá”. Aí eu acho que não dá para vocês ouvirem, né? Aqui compartilhando a tela.

Joana: Ah, não, Ana. Então, não. Vai falar o jogo aí, o que você está fazendo. Eu achei que ele fosse fazer a leitura da tela.

Pesquisadora: Ah, tá. Entendi.

Joana: Igual os leitores de tela conseguem, lê tudo.

Pesquisadora: Ah, não. Pelo que eu pesquisei aqui, ele não consegue ler não. [...]

Joana: É até uma questão para você colocar na sua pesquisa. Eu acho que para cegos ele não é acessível não.

Pesquisadora: Vai ficar mais difícil, né? Vai ficar assim... daria, por exemplo, para o professor...

Joana: Para cego ter autonomia, ele é... pelo que eu estou vendo aqui, é impossível.

Pesquisadora: Impossível, né, Joana? Eu acho que daria para, se o professor quisesse fazer alguma coisa aqui para o cego só utilizar. O professor teria que utilizar esse bloco aqui de voz, né, de falar, e pode acontecer, por exemplo, Joana, de fazer uma pergunta para ele responder. E aí para ele responder, ele usaria...

Joana: Mas como que o cego vai colocar o comando aí na tela?

Pesquisadora: Não, aí eu acho que não tem jeito mesmo. Acho que teria só o professor mesmo fazer.

Joana: É.

Pesquisadora: Mas daria, por exemplo, tem um bloco aqui na categoria “sensores”, que chama “pergunte e espere”. E aí...

Joana: Aí você arrastou o bloco. Como que o cego ia arrastar?

Pesquisadora: Não. Eu também acho que para ele fazer sozinho não ia dar. Ou teria que ter alguém o tempo todo falando, fazendo junto, aí não ia dar certo [pois ele não teria autonomia]. Mas e se o professor levasse uma coisa pronta pra ele e os outros alunos, pra eles só usarem? Não sei, né? Estou só pensando nas possibilidades, mas não sei se daria certo mesmo. E se o professor colocasse assim, né, “pergunte e espere”, aí o *software* vai esperar uma resposta. O que vai acontecer? Eu posso perguntar. O que eu escrevi aqui no bloco “pergunte e espere”, eu escrevo também aqui no bloco “falar”, né? Aí o *software* vai emitir o som: “Qual é o seu nome?”. Vai estar escrito aqui também na tela, mas depois se vocês puderem mexer, vocês vão ver que quando a gente clica, por eu ter usado o bloquinho verde “falar”, o *software* vai perguntar o nome, ele vai falar “Qual é o seu nome?”, com o áudio. E aí vai esperar a resposta. Aí o aluno teria que digitar a resposta. Não sei se ia dar certo. O cego tem alguma adaptação para usar o teclado? Como que é?

Joana: Não. O teclado eles usam normal.

Pesquisadora: Usa normal. Ele aprender a mexer assim... o “a” fica ao lado do “s”, né?

Joana: Sim. É como a gente faz o nosso curso de digitação, o deles também é igualzinho. Eles só não usam o *mouse* para nada, né?

Pesquisadora: Entendi.

Joana: Todos os comandos que ele utiliza é tudo no teclado.

Pesquisadora: Aí o que aconteceria? Se ele digitar aqui o nome dele, né, dela ou dele, o sistema vai armazenar o nome que ele digitou, né? A resposta. Ele tem aqui, ó, em “sensores” já tem a resposta e eu posso usar essa resposta de alguma forma. Aí eu posso usar, por exemplo, de novo a extensão aqui da fala, “falar resposta”. Vamos testar. Aí vai perguntar: “Qual o seu nome?”. Não sei se dá para ouvir. Aí eu vou e digito: “Ana”.

Miriam: Repete, Ana, para eu ouvir. Eu acho que quase consegui ouvir.

Pesquisadora: Deixa eu ver. Vou aumentar aqui. [ao aumentar o volume e clicar sobre os blocos de comando, foi possível que os participantes do curso ouvissem o som].

Miriam: Deu para ouvir: “Qual o seu nome?”.

Pesquisadora: Mas ele pode, por exemplo, se a gente perguntar assim, alguma questão de Matemática mesmo. Vou dar um exemplo simples: perguntar “Quanto é 2 vezes 2?”. Dá para perguntar aqui quanto é 2 vezes 2 e o aluno digitaria aqui a resposta, né? Digitaria 4. A gente consegue programar isso aqui. Se ele a resposta for... Aí a gente vem aqui em “controle”, coloca “se... então”. Aí eu venho aqui em “operadores”. Aí eu ponho aqui esse operador aqui:



Que é alguma coisa igual a outra. Eu encaixo aqui:



Pesquisadora: Aí eu tiro essa “resposta” e coloco aqui: “se resposta for igual a 4, então”. Aí eu pergunto aqui: Quanto é 2 vezes 2?

(Trecho da transcrição da Aula Síncrona do dia 11/02/2021)

Desse modo, quanto às discussões relacionadas ao uso do Scratch por pessoas Surdas, as pessoas participantes apontaram a potencialidade do *software* devido aos recursos visuais que são fundamentais, considerando essa deficiência específica. Campello (2008) discute sobre os aspectos da visualidade das pessoas Surdas e destaca que “os aspectos da visualidade na educação de Surdos, ou pedagogia surda é assim denominada considerando-se que a mesma pode ser compreendida como aquela que se ergue sobre os pilares da visualidade, ou seja, que tem no signo visual seu maior aliado no processo de ensinar e aprender” (CAMPELLO, 2008, p. 128).

Quanto à questão da utilização do Scratch por estudantes Cegas e Cegos, as pessoas participantes apontaram que o fato de ser uma programação visual, num primeiro momento, impossibilitaria que pessoas Cegas utilizassem esse *software* sozinhas, pois, para realizar a programação, era necessário arrastar para a área de edição os blocos de código utilizando o *mouse*, o que não favorecia a utilização desse *software* por pessoas Cegas com autonomia. Uma das possibilidades para superar esse obstáculo seria a realização das atividades em duplas ou pequenos grupos, para que estudantes videntes auxiliassem estudantes Cegas e Cegos durante as atividades de programação, em um cenário investigativo inclusivo e colaborativo.

Em momento posterior ao curso, ao buscarmos trabalhos relacionados ao uso do Scratch por pessoas Cegas, percebemos que seria possível pensar em outras formas de utilizar o *software* de modo que as pessoas Cegas pudessem participar das atividades com o Scratch com mais autonomia. Angelo (2018, p. 13) menciona essa característica do *software* e defende a necessidade de criar novas possibilidades para a utilização do Scratch por crianças Cegas, como apontado a seguir:

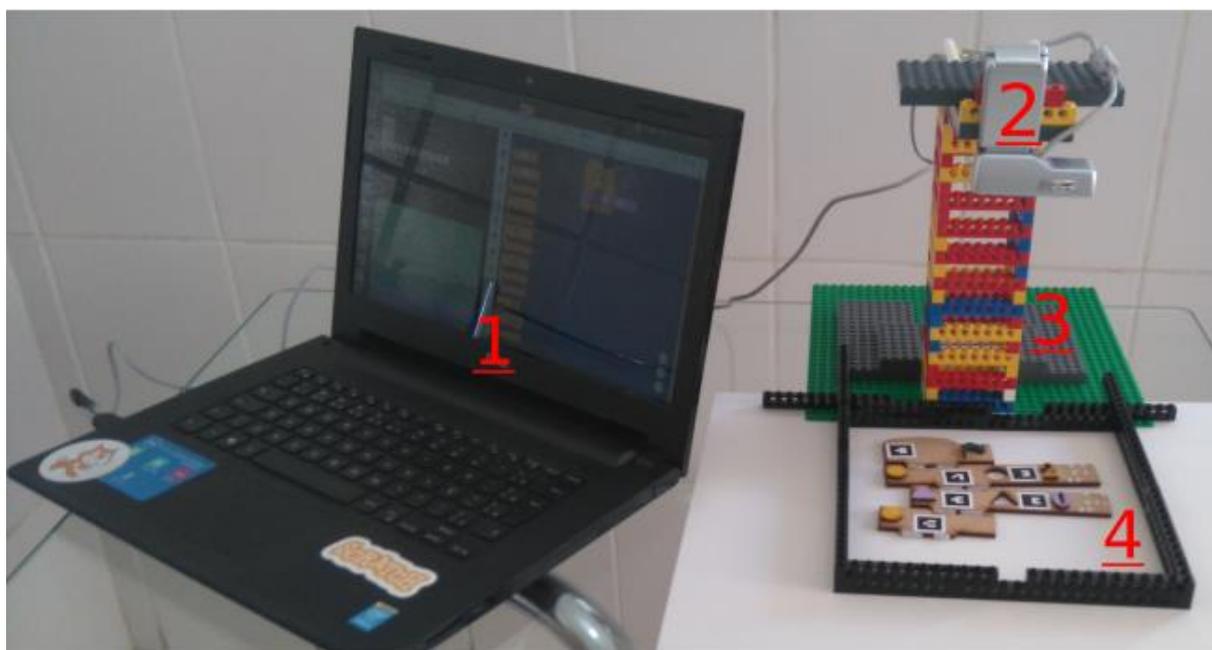
Como o ambiente Scratch possui uma interface visual de programação, baseia-se na manipulação do mouse para criação do código de programação e produz saída predominantemente visual, atualmente pessoas com deficiência visual dependem de assistência de outras pessoas para que

possam explorar e entender os recursos e produções compartilhadas no ambiente Scratch. Assim, é essencial o desenvolvimento de novas formas de interação com o ambiente Scratch a fim de possibilitar a participação ativa e inclusiva de crianças e jovens com deficiência visual em atividades educacionais envolvendo o uso deste ambiente.

A partir desse ponto de vista, Angelo (2018) desenvolveu e testou um sistema como exemplo para incluir crianças Cegas em atividades de introdução à programação utilizando o Scratch. Entre as recomendações apontadas pela autora, sugere-se que esse sistema seja um ambiente de linguagem de programação tangível e que possua Desenho Universal. Sugerimos que esse trabalho seja consultado na íntegra para melhor entendimento do assunto. Essa ideia está de acordo com a busca por possibilidades.

Apresentamos, a seguir, a imagem do protótipo do sistema desenvolvido por Angelo (2018), que mostra o computador (1) e o suporte montado de lego (3) com a *webcam* (2) que registra as imagens da área de código em uma superfície plana delimitada (4):

Figura 5.3 - Protótipo do sistema para incluir crianças cegas em atividades de introdução à programação utilizando o Scratch.



Fonte: Angelo (2018, p. 58).

As discussões apresentadas na categoria de análise denominada “As potencialidades do *software* Scratch no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva”, apontaram as potencialidades do Scratch para a mobilização de conceitos matemáticos e computacionais como: raciocínio lógico, variáveis, números negativos, localização e deslocamento no referencial cartesiano, manipulação e controle de eventos.

A análise dos dados apontou, ainda, as potencialidades do Scratch para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva, tendo em vista a variedade de recursos disponíveis no *software* e a possibilidade de utilizá-lo considerando as características dos cenários para investigação inclusivos. Também foram indicadas possibilidades para o uso do Scratch por pessoas Surdas, Cegas e com deficiência intelectual.

5.2 Aspectos da formação e da prática docente na Educação Matemática Inclusiva com a utilização do Scratch

Nesta seção, discutimos os aspectos relacionados à formação e à prática docente no contexto da utilização do Scratch no processo de ensino e aprendizagem de Matemática na perspectiva inclusiva, a partir do compartilhamento de ideias e reflexões que ocorreram entre as pessoas participantes do curso. Apresentamos as reflexões referentes à utilização da tecnologia e dos jogos digitais no processo de ensinar e aprender Matemática, as percepções referentes ao papel docente no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática no Scratch e os desafios para a Educação Inclusiva nesse contexto. Essas questões se relacionam com as potencialidades do *software* Scratch apontadas na seção 5.1.

Além das características do próprio *software* que possibilitam lidar com conceitos matemáticos, no decorrer do curso, também foi apontada a necessidade da mediação docente durante o desenvolvimento dos jogos no Scratch, para que ocorra a apropriação desses conceitos por parte das estudantes e dos estudantes, tendo em vista que

o conceito matemático não deve ser objeto de simples ensino/transmissão, pois se trata de uma construção mental mediada, realizada nas suas experiências significativas, considerando o contexto sociocultural do aprendiz e em uma ação mediadora entre professor, objeto e aluno(s). Desse modo, não é apenas pelo uso do código escrito e falado que a escola contribuiria para a formação de conceitos científicos pelo aluno. (DELABONA, 2016, p. 104)

Nesse sentido, ao se referir à utilização do Scratch em sala de aula para discutir sobre a localização e o deslocamento no referencial cartesiano com estudantes com deficiência intelectual, por exemplo, Joana mencionou a importância da intervenção docente, como podemos observar a seguir:

Joana: Ajuda, mas aí o professor tem que estar muito junto, para fazer essa mediação aí, essa intervenção. Porque, para introduzir, eu acho que nem

tanto. Era mais para ele visualizar como é que funciona na prática o plano cartesiano, as coordenadas aí.

Pesquisadora: Ah, sim. Você optaria, por exemplo, por dar uma aula sem o *software*, falando sobre isso...

Joana: É.

Pesquisadora: E aí depois tentar levar isso para o *software* explicando com o exemplo do movimento, né?

Joana: Eu acho melhor, porque, por exemplo, “deslize -200”. Sem nem ter visto o que é, o que é -200? Para que lado é -200? Sem ter visto isso em algum lugar, aí ele vai ficar meio perdido. Onde que é -200? Para cima? Para baixo? Para o lado?

Pesquisadora: É verdade. É uma opção.

Joana: Tem que explicar primeiro, talvez até num desenho no quadro e depois ir para o jogo. Porque, se não, fica perdido. Eu já estou perdida [risos]. Imagina o menino.

Pesquisadora: [risos]. Não, mas a gente se perde mesmo, porque está começando a usar [o Scratch] ainda.

(JOANA e PESQUISADORA, r.s. – 11/02/2021).

Desse modo, ao refletir sobre a prática em sala de aula, Joana apontou que poderia iniciar a explicação do conteúdo antes de utilizar o Scratch e, em seguida, realizaria as intervenções necessárias durante o uso do *software* para exemplificar e mobilizar os conceitos que foram apresentados. Nesse contexto, as estudantes e os estudantes podem ressignificar esses conceitos, podem ser ampliadas as possibilidades para compreenderem esses conceitos a partir da dinâmica da construção dos jogos. Enfatizamos que “não é somente o jogo em si que trará ganho qualitativo para a aprendizagem dos alunos, mas todas as ações desenvolvidas durante o referido processo” (RODRIGUES, 2017, p. 49).

Na perspectiva histórico-cultural, os processos de mediação e compensação são importantes para que as pessoas com deficiência possam interiorizar e se apropriar dos conceitos científicos (VYGOTSKY, 1995).

As pessoas participantes do curso também mencionaram, nos Planos de Aula apresentados, a necessidade da mediação docente durante as aulas com o Scratch, conforme demonstrado a seguir:

Logo depois os estudantes devem iniciar o desenvolvimento do Jogo do Balão por meio da intermediação do professor (PLANO DE AULA – JOSUÉ E MIRIAN)

Ao iniciar a atividade a professora estaria assessorando os alunos e observando desenvolvimento deles (PLANO DE AULA – YASMIN)

Além de auxiliar as estudantes e os estudantes quanto aos conceitos matemáticos específicos que forem surgindo durante o desenvolvimento dos jogos no Scratch, ressaltamos

a necessidade da mediação docente para auxiliar no aprimoramento do raciocínio lógico. Conforme mencionado na seção 5.1, é preciso que as estudantes e os estudantes compreendam como encaixar os blocos de comando, considerando que a ordem em que serão encaixados pode influenciar no resultado da programação. Destacamos que a lógica de programação se refere à maneira como se escreve um algoritmo, que é a sequência de passos necessários para resolver um problema ou executar uma tarefa. Logo, para resolver um problema no Scratch, assim como em qualquer linguagem de programação, é necessário interpretar o problema e utilizar o raciocínio lógico para identificar que comandos podem ser utilizados e qual a sequência de comandos necessários para que uma função seja executada. Apesar de, no Scratch, ser utilizada uma linguagem mais simples e intuitiva se compararmos com outras linguagens de programação, o uso do raciocínio lógico é indispensável para resolver os problemas no decorrer do desenvolvimento dos jogos, o que não é trivial e demanda as intervenções das professoras e dos professores.

Outro aspecto relacionado ao papel docente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática com o Scratch foi mencionado por Joana, como podemos observar no seguinte trecho do Registro Reflexivo:

Quando penso na perspectiva Inclusiva, a utilização desse *software* com estudantes com deficiência, faz-se necessário, primeiramente, fazer uma análise de qual é o nível de aprendizado, tanto de Matemática quanto de informática, desses estudantes, para que o planejamento das aulas seja de acordo com as capacidades de cada um (JOANA, r.r.).

Entendemos que, ao mencionar o “nível de aprendizado”, Joana estava se referindo à necessidade de planejar as aulas considerando os conhecimentos prévios das estudantes e dos estudantes. Isso fica evidente quando fala, por exemplo, que não seria adequado, em uma aula de cinquenta minutos, no primeiro contato com o *software*, realizar a construção de um jogo complexo que exija a utilização de conceitos matemáticos ainda desconhecidos pelas estudantes e estudantes. Por outro lado, não podemos nos limitar ao que pensamos que as estudantes e os estudantes sabem ou não, mas podemos ampliar as possibilidades ao reconhecer que todas as pessoas são capazes de aprender. Podemos fazer as intervenções necessárias para que as estudantes e os estudantes se desenvolvam. Essas reflexões nos remetem ao conceito de “zona de desenvolvimento proximal” (ZDP) elaborado por Vigotski, aqui, nas palavras de Friedrich:

o conceito de “zona de desenvolvimento proximal” antecipa os desenvolvimentos possíveis, o que a criança conseguirá fazer se acompanhada pelos adultos na resolução de tarefas e problemas. É esse movimento entre “o que ela sabe fazer” em direção “ao que ela poderia conseguir fazer”, que constitui o que os ensinamentos escolares deveriam focalizar. Vigotski insiste no fato de que os últimos só são frutíferos no quadro dessa zona que deve ser definida para cada aluno de maneira individual, em função de seu desenvolvimento posterior (FRIEDRICH, 2012, p.110).

Nesse sentido, Custódio (2016, p. 83-84) acrescenta que:

o fato de Vigotski defender que os ensinamentos escolares devam focalizar o trabalho individual, já que cada aluno possui sua ZDP, não significa que essa ZDP possa ser medida. O que o autor defende é que cada aluno apresenta desenvolvimentos distintos e aprende de maneira singular. É papel do professor levar isso em consideração, estimulando seu aluno a partir do que já sabe, visando os avanços que ele pode alcançar quando mediado por outrem. Por isso mesmo outra criança pode intervir nessa zona de desenvolvimento proximal, atuando como mediadora entre o que o colega sabe e o que ele pode aprender sendo estimulado.

Nessa perspectiva, a colaboração, o trabalho em grupos e as discussões entre as pessoas durante a construção de jogos no Scratch são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem. Ressaltamos que, em cenários para investigação inclusivos, as diferenças entre as estudantes e os estudantes facilitam colaborações, contribuindo para estabelecer processos de igualdade em que as próprias noções de capacidade e incapacidade perdem significância (SKOVSMOSE, 2019). Nesse sentido, considerando o que aponta Skovsmose (2019) sobre encontros entre diferenças, durante a utilização do Scratch em sala de aula, podemos incentivar que as estudantes e os estudantes façam perguntas, formulem hipóteses, experimentem argumentos e ouçam outros argumentos e ideias, abrangendo qualquer tipo de diferença.

Vale destacar a importância das leituras dos textos sugeridos no curso, pois contribuíram para o processo de formação das pessoas participantes e as auxiliaram a pensar em como usar o *software*. As pessoas participantes compartilharam nos Fóruns de Discussão no *campus* virtual as suas reflexões sobre esses textos, conforme proposto no cronograma do curso. A participante Joana relatou, durante a entrevista, que se expressa melhor discutindo oralmente e considera que os textos poderiam ter sido mais discutidos durante as aulas síncronas, como podemos observar a seguir:

[...] eu me expresso melhor oralmente do que pela escrita. Eu acho que a maioria das pessoas prefere, sabe? Preferem falar ao invés de escrever, porque pra escrever você tem que parar, tem que pensar na pontuação, se aquilo que você quis dizer, no texto está isso mesmo. Porque, às vezes, você pensa uma coisa e escreve, sai a outra, a pessoa tá entendendo outra coisa. E, oralmente, é mais rico de detalhes. Eu gosto mais da linguagem verbal. Tinha que discutir na aula mesmo. Igual aquele dia que a gente teve um tempinho de conversa, lembra? (JOANA, r.e. – 09/02/2021)

Durante as aulas síncronas, também ocorreram discussões relacionadas aos textos nos momentos das atividades práticas com o Scratch em que refletimos sobre as possibilidades de utilizá-lo numa perspectiva inclusiva. Como foi um curso de curta duração e era necessário realizar atividades práticas com o Scratch, durante as aulas síncronas não foi possível dar ênfase às discussões sobre os textos, mas esse fator não impediu que as pessoas participantes compartilhassem suas ideias e reflexões, relacionando-as ao uso do Scratch. Especificamente na quarta aula síncrona do curso, foi utilizado um tempo maior para essas discussões, pois, conforme o planejamento da aula, as pessoas participantes apresentaram os jogos construídos, comentaram sobre os conceitos mobilizados durante a construção desses jogos e sobre as possibilidades de utilizar esses tipos de jogos ou outros na perspectiva inclusiva.

A partir da leitura do texto intitulado “Produção de Games nas Aulas de Matemática: Por que não?”, em que Azevedo et. al. (2018) discutem os conhecimentos matemáticos construídos por estudantes do Ensino Fundamental no contexto da produção de jogos digitais com o Scratch, Joana apontou suas percepções sobre as interações das estudantes e dos estudantes durante a construção dos jogos em sala de aula: “Pude perceber a troca de conhecimento entre eles, a discussão e a construção de ideias. Acho imprescindível esse processo possibilitando o aprendizado de forma compartilhada” (JOANA, r.f. – 25/02/2021).

Azevedo et al. (2018, p. 952) enfatizam a necessidade de uma nova postura de docentes e estudantes ao utilizarem jogos digitais na escola:

O trabalho com jogos digitais no contexto escolar pressupõe uma nova organização de ensino e exige uma nova postura tanto do professor quanto do aluno para a construção de conhecimento. Isso porque, o jogo digital, além de ter um caráter dinâmico e educacional, é uma atividade que se instaura no contexto de ludicidade, regras, confrontos, mas que se sustenta no objetivo comum de aprendizagem, em particular, no campo de matemática.

Ainda com relação a essa nova postura de docentes e estudantes, Azevedo et al. (2018, p. 953) apontam que:

A proposta de se produzir jogos, a partir da composição de algoritmos de programação, em especial, nos processos de ensino e aprendizagem em matemática, não é uma tarefa direta e trivial, isso porque pressupõe, no mínimo, por não ser neutra, ações efetivas e integradoras, que requerem comprometimentos dos estudantes e professores. A construção de jogos digitais, sem se limitar ao currículo de matemática, deve ser desenvolvida pelo estudante e professor, na qual ambos caminham juntos como parceiros de um processo maior, menos hierárquico e mais dialógico.

A leitura do texto possibilitou que o participante Josué relacionasse a sua prática em sala de aula com o que os autores apontaram sobre a necessidade de uma nova postura de docentes e estudantes ao utilizarem jogos digitais em sala de aula, conforme podemos perceber no trecho a seguir:

O grande desafio é mudar a postura dos estudantes. O texto fala que é preciso inserir os jogos digitais na sala de aula de forma a aproveitar o currículo escolar. Porém os alunos estão tão acostumados às aulas tradicionais que quando propomos uma atividade em que eles precisam pensar e construir seu próprio conhecimento eles acabam se perdendo. Os alunos de hoje em dia querem a resposta pronta e eles tem preguiça de pensar. Em minhas aulas quando propus atividades em que os estudantes necessitariam desenvolver o raciocínio lógico para construir determinada habilidade do currículo, eles acabaram perdendo o interesse na atividade por não conseguirem fazer, mesmo com as minhas intervenções. Por esta razão acho que a maior dificuldade é conseguir com que os alunos desenvolvam essa postura crítica. (JOSUÉ, r.f. – 27/01/2021)

Realmente, esse é um grande desafio, JOSUÉ. Acho muito positiva a sua postura enquanto professor, procurando propor esses tipos de atividades, mesmo com essas dificuldades enfrentadas. Considero importante esse movimento de reflexão e discussão sobre as teorias e a prática em sala de aula, pois podemos pensar em novas estratégias, novas ideias, novas perspectivas. (PESQUISADORA, r.f. – 27/01/2021)

Embora Josué não tenha utilizado o Scratch em suas aulas, propôs atividades em que as estudantes e os estudantes necessitariam desenvolver o raciocínio lógico e, dessa forma, associou o que o texto apontou sobre o uso do *software* em sala de aula a essas experiências. Aqui, cumpre-nos ressaltar que a potencialidade do Scratch para o desenvolvimento do raciocínio lógico foi discutida na seção 5.1.

Entre os aspectos relacionados ao papel docente no processo de ensino e aprendizagem da Matemática com o Scratch e com os jogos digitais de modo geral, as pessoas participantes do curso apontaram a importância de conhecer o recurso que será utilizado, conforme trechos do Registro Reflexivo e do comentário de Joana no Fórum de Discussão, a seguir:

É uma ferramenta bem intuitiva, mas necessita conhecimento e treino para que possamos fazer uso de todos os recursos que ela apresenta. Sendo assim, é imprescindível que a professora ou o professor demonstre interesse e curiosidade para conhecer o *software* e incentivar seus estudantes a utilizá-lo. (REGISTRO REFLEXIVO – JOANA)

São muitos os fatores importantíssimos para que a utilização de jogos digitais possa acontecer de forma produtiva. Elencarei alguns:

- Interesse e domínio da ferramenta por parte do ou do(a) professor(a);
- Possuir tecnologia adequada;
- Planejamento das estratégias metodológicas de acordo com o conhecimento prévio dos e das estudantes;
- Motivação para introduzir e gerenciar todo o desenvolvimento do processo. (JOANA, r.f. – 05/02/2021)

Durante a entrevista, Josué também mencionou a necessidade de conhecer melhor o Scratch para poder planejar as aulas na perspectiva inclusiva, conforme podemos observar no trecho a seguir:

Uai, de negativo Ana assim, eu acho que é muito difícil é... Eu não acho que é um ponto negativo, é mais questão de saber usar o *software* né. Porque eu acho que é muito difícil fazer uma aula pra educação inclusiva dependendo da deficiência né do aluno. E isso que eu achei difícil naquele plano mesmo que a gente fez lá né, ficou pensando, quebrando a cabeça e eu acho que faltou saber mais das ferramentas do *software* sei lá, pra saber fazer direitinho entendeu!? (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Certo, foram... Apesar dele ser simples, precisa estudar mais, né? Assim, a gente precisa estudar mais né, a gente não pode usar o que a gente não consegue dominar, né? O Scratch. (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

É porque assim, dependendo da deficiência do aluno é muito difícil usar ele né, se não tiver um domínio assim eu acho que não consegue usar. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Você acha que o aluno que não tem o domínio não vai [conseguir usar] ou é o professor? (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Não, o professor. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

O professor, que ele não vai conseguir montar a aula se ele não tiver o domínio dependendo... (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

É, ele não vai conseguir fazer uma coisa na aula pra incluir mesmo o aluno, depende da deficiência do aluno né. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

[...]

Não, é que no primeiro dia [do curso] a gente pensa assim: "Como será que eu vou usar esse *software* na educação inclusiva?" Fica pensando, né? E a gente não tem ideia. Mas aí depois a gente vai vendo que dá pra usar, mas a gente tem que ter bastante domínio. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

Tem que estudar mais. Estudar o *software*. (PESQUISADORA, r. e. - 04/02/2021)

Não só o *software*, mas também conhecer o aluno, conhecer o estudante que tem deficiência, essas coisas. (JOSUÉ, r. e. - 04/02/2021)

As pessoas participantes também relataram as dificuldades para a elaboração do Plano de Aula, devido à necessidade de aprender mais sobre o *software*. Porém, mencionaram que a utilização dos tutoriais disponíveis no próprio *software* contribuiu para terem inspirações e modificarem a programação de acordo com seus objetivos, conforme trechos dos Registros Reflexivos de Mirian e Josué, a seguir:

Foi proposto que criássemos um jogo e eu preferi fazer em dupla [...]. Mesmo assim usei o *software*, sozinha, na tentativa de aprender um pouco mais. Tentei criar alguns jogos, mas minhas tentativas não tiveram muito sucesso. Posteriormente ao me reunir com o Josué [...] e resolvemos buscar por tutoriais que nos servisse como base. Logo encontramos um jogo em que apenas incrementamos para fazer um novo jogo. (MIRIAN, r.r.)

Durante o curso, fizemos um jogo e elaboramos um plano de aula em duplas. Para criar o jogo, optamos por seguir uma base pronta. Dessa forma, utilizamos os “Tutoriais” do *software* e acrescentamos algumas modificações para criar um jogo de clicar. (REGISTRO REFLEXIVO – JOSUÉ)

Outro aspecto destacado por Mirian e Josué em seus registros reflexivos se refere às dificuldades que tiveram para elaborar o Plano de Aula numa perspectiva inclusiva sem conhecer as estudantes e os estudantes, conforme os trechos a seguir:

Na construção do plano de aula tivemos dificuldade de refletir e direcionar em qual deficiência se encaixaria aquele jogo, aquela aula. Acredito que em uma situação real conhecendo nossos alunos isso seria mais fácil. (MIRIAN, r.r.)

[...]Para criar o plano de aula, pensamos na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva para incluir os alunos deficientes. Tivemos um pouco de dificuldade nesse ponto, pois o modo como a aula foi proposta pode deixar de incluir alguns alunos. (JOSUÉ, r.r.)

Joana ressaltou a possibilidade de utilizar o Scratch em sala de aula, desde que haja o interesse das professoras e dos professores, conforme podemos observar no trecho a seguir:

[...] você considera possível ensinar Matemática ou, então, outra disciplina também, utilizando esse *software* Scratch? (PESQUISADORA, r.e. - 09/03/2021)

Eu acho possível. Acho muito possível, desde que tenha o recurso tecnológico na escola e que o professor tenha um pouco de conhecimento de informática e tenha interesse por usar a tecnologia em suas aulas. Porque não é todo professor que quer usar, que dá conta de preparar uma boa aula. E acaba que, se ele não fizer uma aula direcionada, com um bom planejamento, com... despertar bastante interesse no menino, a curiosidade, o interesse, eles vão fingir que estão fazendo e vão abrir outras telas, porque você não consegue visualizar todo mundo ao mesmo tempo. E aí eles vão ficar fuçando em outras telas e fingir que estão fazendo. (JOANA, r.e. - 09/03/2021)

Nesse sentido, além de conhecer o *software* e de ter interesse em utilizá-lo, outro desafio para a utilização do Scratch na perspectiva inclusiva trata-se dos aspectos relacionados à formação docente. Afinal, é necessário que essa formação abranja o conhecimento técnico do *software*, ou seja, saber como utilizá-lo, além do conhecimento relativo à Educação Inclusiva e, neste caso específico, a como ensinar Matemática na perspectiva inclusiva.

Ao realizar o curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, buscamos criar um ambiente de discussão e partilha de conhecimentos entre docentes, para que cada pessoa envolvida nesse curso pudesse expor suas ideias, compartilhar suas experiências com o *software* e com a Educação Inclusiva, colaborando mutuamente para o processo de formação docente. Nos Registros Orais e nos Registros Escritos, identificamos relatos relacionados aos desafios para a realização desse curso e considerações sobre como a sua configuração, com a disponibilização de textos, a exploração do *software* Scratch e as discussões que ocorreram no curso auxiliaram as pessoas participantes a refletirem sobre o processo de ensinar e aprender Matemática com a medição do Scratch na perspectiva inclusiva:

Construir o projeto foi desafio, mas um momento de reflexão porque foi em grupo e quando tem várias opiniões, pontos positivos e negativos, ajuda a elaborar melhor, conseguimos perceber as falhas, o que precisamos melhorar no plano de aula (YASMIM, r.r.).

Além das discussões que ocorreram durante o curso, tanto nas aulas síncronas quando nos Fóruns de Discussão, que contribuíram para que as pessoas participantes refletissem sobre a utilização do Scratch em sala de aula na perspectiva inclusiva, a experiência que tiveram com outros *softwares* em sala de aula também poderia auxiliar no planejamento das aulas.

Joana relatou sua experiência com o *software* Logo e fez comparações entre ambos, conforme o trecho a seguir:

Pesquisadora: O Logo você chegou a usar em algumas aulas suas e você chegou a usar com alunos que têm alguma deficiência?

Joana: Não. Eu usei com alunos de 5º (quinto) ao... na época não tinha o 9º (nono), era o 8º (oitavo), ou tinha o 9º (nono) ano? Não lembro. De quinto ao nono ou quinto ao oitavo, que eu dava aula numa escola, [...] aqui em Lavras.

Pesquisadora: Interessante. O que você achou usando o Logo assim, você achou que os alunos interessavam ou mais ou menos?

Joana: É, no começo, sim, mas depois que vai ficando mais complexo eles tinham um pouco de preguiça, sabe? Assim, de ter que pensar muito, raciocinar, pra fazer os cálculos, pra formar as figuras que eram pedidas lá nos exercícios. Então, eles ficavam um pouco com preguiça. E como naquela época o uso do computador e da internet em aula, inclusive na vida deles, era uma coisa, assim, muito inusitada, nem todo mundo tinha computador, apesar de ser uma escola particular. Isso foi em 2000... 2000, 1999, 2000. Foi no ano 2000, mais ou menos, que eu comecei a dar aula de informática lá. Que foi até 2004, isso mesmo. De 2000 a 2004. Então, 4 anos que eu dei aula de informática. Então, eles ficavam enlouquecidos com aquela novidade da internet, né, de tudo, dos jogos. E aí a gente tinha que fazer um combinado: primeiro, a gente fazia as atividades, pra eles fazerem as atividades e depois, no final eu deixava uns 10, 15 minutinhos da aula para o uso livre da internet pra eles mexerem. Aí eles faziam.

(Trecho da Transcrição da entrevista com a participante Joana no dia 09/03/2021)

Conforme mencionamos no Capítulo 2, a segunda fase das Tecnologias Digitais em Educação Matemática apontada por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) foi caracterizada principalmente pelo uso do *software* Logo, tendo Papert (1980) como a principal perspectiva teórica referente ao seu uso pedagógico, destacando as relações entre a linguagem de programação e o pensamento matemático.

Joana também fez comparações e buscou as similaridades entre ambos os *softwares*, conforme podemos observar no trecho a seguir:

Joana: Ele me surpreendeu com relação ao *design* dele. Porque eu não esperava, assim, na verdade eu não esperava nada dele, porque eu não tinha pensado muito. Mas me surpreendeu ele ser parecido com o Logo, que é um *software* que eu já trabalhei, já dei aula. [...] Então, eu fiquei assim, ó, que legal! Surpresa e feliz com a evolução do Logo. [risos] [...] E aí, assim... eu gostei da... do *layout* dele, gostei da forma bem intuitiva que ele é, de fácil acesso e a forma de usar *on-line*, né? Sem precisar instalar. Apesar de que no meu computador não consegui baixar. Depois eu nem olhei, mas eu acho que deve ser problema de configuração, pode ser do *Windows*, não olhei qual

versão era e acabei usando *on-line* mesmo. Mas ter essas duas opções é ótimo. Porque, por exemplo, como eu não sabia disso, né, antes, aquele dia eu poderia nem ter colocado a mão nele, se não tivesse a opção *on-line*, né? Porque no primeiro dia você explicou pra todo mundo instalar, né? E aí assim não dava.

Pesquisadora: É mesmo. Aí, às vezes, também eu percebi que a versão *on-line* parece que estava funcionando melhor. Às vezes, a versão que a gente instala dá algum defeitinho, a gente clica e não funciona em algum momento. Às vezes, dá algum erro assim e tem que sair e entrar de novo pra voltar. [...] E você achou, assim, que ao longo do curso teve alguma mudança dessas suas percepções sobre o uso do *software*? Depois das discussões que a gente realizou, você foi achando alguma diferença durante o curso?

Joana: Eu achei muita diferença porque eu tinha uma visão do Logo muito simples, né? De gráfico, de recurso... e depois vendo os exemplos que tem lá no Scratch de coisas assim, né, de jogos com gráfico bem assim, com uma definição bem boa do gráfico. Dá pra fazer muita coisa assim, que, como evoluiu muito, né? Tá bem aprimorado mesmo o *software*. Gostei muito.
(Trecho da Transcrição da entrevista com a participante Joana no dia 09/03/2021)

Como podemos observar no trecho a seguir, em que Joana relata sua experiência com o uso do *software* Logo em uma escola, ainda existe a insegurança de professoras e professores em relação à utilização de recursos tecnológicos como o Scratch em sala de aula, já que, durante a realização das tarefas, podem surgir questionamentos para os quais as e os docentes não saibam as respostas de imediato:

É. E assim, se você conhece a ferramenta completa, que eu vejo, que, por exemplo, eu passei por isso já. A gente fazia um pentágono com a tartaruguinha, aí eu já sabia até de cor quais os comandos, que ângulo, qual era o ângulo que ela tinha que virar pra direita... Mas aí chegava um menino e falava assim: ah, eu quero fazer uma estrela de Davi. Aí você tem que parar, que pensar, tem hora que tem até que escrever, testar. E se você limita, por exemplo: não, gente hoje nós vamos fazer só um pentágono. Porque é o que você sabe. Se não, você fica feio na história. Sabe, porque é difícil você saber tudo (JOANA, r.e. – 09/03/2021).

É difícil (PESQUISADORA, r.e. – 09/03/2021).

Um símbolo, sei lá, um símbolo que tenha muitos ângulos, assim, muito grau... Se você não pensou antes, até você pensar o menino já derrubou a sala. Então, o ideal, que acho, quando vai trabalhar com *software*, é isso, é você focar, porque se você abrir, o menino vai falar assim: ah, eu quero fazer um com não sei quantas arestas, não sei o que... aí você vai falar assim: não, hoje nós vamos fazer só... porque se não você fica ruim na história, ah, o professor não sabe [risos]. Sabe? Porque... (JOANA, r.e. – 09/03/2021).

É... [risos] Mas de qualquer jeito eu acho que aparece isso na aula, porque vai ter alguma coisa... assim, até teve uma aula, acho que você não estava. Foi só eu, a Mirian, a Yasmim e o Josué aquele dia. Aí eu estava ajudando eles, eu pedi para o Josué compartilhar a tela dele e falei pra eles que eu queria um joguinho de pegar algum personagem lá do *software* que ia tentar pegar uma bola. A bola ia ficar aparecendo e desaparecendo do palco lá e aí, quando ela aparecesse tinha que pegar. Aí eu fiz de um jeito em casa. E aí lá [na aula síncrona] eu falei: vamos compartilhar a tela. Aí o Josué compartilhou. Aí eu falei: você vai fazendo aí e eu vou te ajudando, né? E a Mirian e a Yasmim podiam interferir e tal. Aí ele foi fazendo e ele foi pensando em algumas coisas diferentes do que eu tinha feito. Então eu peguei [risos] e falei: espera aí, deixa eu pensar como que você fez aí. Aí eu fui experimentando junto com ele lá e falei: ó, não fiz desse jeito não, mas vamos ver, então, por esse caminho, como que faz. Aí é mais demorado, né? Mais demorado, porque aí você vai tentando descobrir junto com ele (PESQUISADORA, r.e. – 09/03/2021).

E aí o aluno que é muito esperto, eu sei disso porque eu já passei por isso, ele vai falar assim: ah... Ele desconfia, vê que você não está sabendo, aí o outro que tá mais atrás ainda fica com preguiça porque você está com o outro discutindo. Sabe? A aula fica meio travada ali. Em vez de o negócio estar fluindo, tá travado porque você não tá sabendo como que é... ou... tentando, porque você não quer ficar feio na história. () Então, eu, assim, sugiro que tenha, assim, delimito o que vai ser feito numa coisa que você já saiba. Eu, com o Logo já passei dificuldade e você também teve no curso (JOANA, r.e. – 09/03/2021).

Pra ter segurança, né, que você fala... é, no que vai fazer. Nossa, mas é bem difícil assim. Eu acho que mesmo a gente delimitando o que é pra fazer, o raciocínio lógico vai ser diferente. Alguém vai ir por um caminho e outro por outro caminho (PESQUISADORA, r.e. – 09/03/2021).

Alguém pode pensar invertido, né? (JOANA, r.e. – 09/03/2021).

Isso. É. Aí, se o professor tiver muito medo disso acontecer, não vai levar não [o *software* para sala de aula] [risos] (PESQUISADORA, r.e. – 09/03/2021).

Nesse sentido, concordamos que, antes de propor aulas utilizando o Scratch, as professoras e os professores precisam conhecer muito bem esse *software*, assim como ocorre com qualquer recurso que será utilizado. Além de conhecer o *software*, é necessário definir qual será a metodologia de ensino, o que depende, inclusive, das percepções que as e os docentes possuem sobre o ensino da Matemática.

Por um lado, na perspectiva instrucionista, as professoras e os professores transmitem a informação para as estudantes e os estudantes, que memorizam e em seguida reproduzem, assumindo um papel passivo no processo de aprendizagem. Pensando desse modo, ao utilizar o Scratch, as professoras e os professores tenderiam a transmitir para as estudantes e os estudantes uma sequência de comandos pré-definida para desenvolver um jogo, por exemplo,

sem permitir que cada pessoa utilize seu próprio raciocínio e suas próprias estratégias. Entendemos que essa perspectiva pode ser adotada em sala de aula, dependendo dos objetivos das professoras e dos professores, e desde que estas e estes procurem interagir com as estudantes e os estudantes, propondo reflexões sobre o que estão fazendo.

Por outro lado, na perspectiva construcionista, docentes assumem o papel de mediadores e as estudantes e os estudantes assumem um papel ativo no processo de aprendizagem, como construtoras e construtores do conhecimento, em um ambiente que incentiva a discussão e o compartilhamento de ideias, valorizando as diferentes estratégias para a resolução de problemas. Desse modo, as professoras e os professores utilizariam o Scratch sem apresentar previamente algoritmos para concluir um jogo, permitindo, assim, que as estudantes e os estudantes utilizem sua criatividade e elaborem diferentes estratégias de resolução de problemas. Na presente pesquisa, utilizamos a perspectiva que realça o papel ativo das estudantes e dos estudantes como construtoras e construtores do conhecimento.

Quanto mais conhecerem o Scratch, sabendo utilizar os comandos e desenvolver diferentes jogos, mais as professoras e os professores terão condições de auxiliar as estudantes e os estudantes durante a realização das atividades. Porém, mesmo conhecendo bem o *software*, podem se deparar com situações que não estavam em seu planejamento. Ainda que as professoras e os professores delimitem o que irão ensinar com o *software*, mesmo que determinem qual será o jogo, quais serão as regras do jogo, sempre poderá surgir uma forma diferente de resolver as situações-problema no Scratch. Portanto, esse é um dos desafios para o uso do Scratch em sala de aula, que pode ser superado ao assumirmos a perspectiva de que não somos detentores do saber e ensinar não é transferir conhecimento. Afinal, como aponta Freire (2002, p. 21), “quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor, inquieto em face da tarefa que tenho – **a de ensinar e não a de transferir conhecimento**”.

Durante o desenvolvimento de jogos utilizando um *software* de programação de computadores nessa perspectiva, por mais lúdica e simples que seja essa linguagem, cada estudante poderá elaborar diferentes estratégias para a resolução de problemas, utilizando comandos diferentes para atingirem o mesmo objetivo. Como não há uma única maneira de resolver os problemas, as professoras e os professores podem aprender com as estudantes e os estudantes outras maneiras de resolvê-los. Logo, compreendemos que, durante o desenvolvimento de jogos no Scratch, “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 2002, p. 12), como pode ocorrer em qualquer aula, com

qualquer recurso, desde que discentes e docentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem assumam essa postura.

É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2002, p. 12).

Outro desafio para a utilização do *software* Scratch na perspectiva inclusiva trata-se dos aspectos relacionados à formação docente. Afinal, é necessário que essa formação abranja o conhecimento técnico do *software*, ou seja, saber como utilizá-lo, além do conhecimento relativo à Educação Inclusiva e, neste caso específico, relacionado à forma de ensinar Matemática na perspectiva inclusiva.

Ao realizarmos o curso “Introdução ao *software* Scratch na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva”, buscamos criar um ambiente de discussão e partilha de saberes entre docentes, para que cada pessoa envolvida nesse curso pudesse expor suas ideias, compartilhar suas experiências com o *software* e com a Educação Inclusiva, colaborando mutuamente para o processo de formação docente. Nos Registros Orais e nos Registros Escritos, identificamos relatos relacionados aos desafios para a realização desse curso e considerações sobre como a sua configuração, com a disponibilização de textos, a exploração do *software* Scratch, as discussões que ocorreram no curso, auxiliaram as participantes e o participante a refletir sobre o processo de ensinar e aprender Matemática com a medição do Scratch na perspectiva inclusiva.

Além desses desafios, foi mencionada, ainda, a dificuldade de colocar em prática a inclusão em sala de aula, conforme trecho a seguir, retirado do Registro Reflexivo do Josué:

O grande problema é a exigência do cumprimento do currículo escolar, o que demanda muitas aulas tradicionais. Isso faz com que, na maior parte das situações de sala de aula, a inclusão seja deixada de lado. Muitas vezes apenas integramos os estudantes com deficiência de qualquer forma, sem se preocupar com o processo de transformação social, evidenciamos suas limitações e não procuramos explorar suas potencialidades. Teria que ser pensado um novo currículo, uma nova forma de organização escolar, de modo a contemplar os estudantes com deficiência. Creio que, se pensamos em ter realmente a verdadeira inclusão, o modo tradicional de ensino atual e o modo como a escola é organizada não são adequados para atingir esse objetivo (JOSUÉ, r.r.).

Desse modo, compreendemos que, devido a fatores como a organização do currículo escolar, considerando a quantidade de conteúdo a ser cumprido, nem sempre as professoras e os professores conseguem elaborar aulas mais diversificadas que possam atender a um público mais amplo, ao mesmo tempo em que possam atender melhor às especificidades de cada estudante. Isso pode fazer com que as aulas sejam mais expositivas para que grande parte do conteúdo seja estudado em pouco tempo, num ritmo mais acelerado, desconsiderando as necessidades específicas de aprendizagem de cada estudante, impossibilitando, assim, que ocorra a inclusão. Esse fator pode interferir no uso do Scratch nas aulas de Matemática na perspectiva inclusiva.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi investigar a percepção docente sobre a potencialidade do *software* Scratch para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. O cenário desta investigação foi uma prática de formação continuada em que discutimos a utilização do Scratch como recurso para as aulas de Matemática na perspectiva inclusiva. Identificamos, a partir das reflexões, das discussões e dos registros das participantes e do participante do curso, elementos que podem ser considerados durante o planejamento das aulas utilizando o Scratch, com o objetivo de garantir o acesso de todas as estudantes e todos os estudantes às atividades propostas.

A pesquisadora procurou mediar as discussões e a realização das atividades no Scratch de maneira que as pessoas participantes não seguissem de modo instrumental algoritmos pré-definidos, mas sim tivessem autonomia e utilizassem suas próprias estratégias para resolver os problemas. Essa postura possibilitou que cada participante mobilizasse o raciocínio lógico e contribuísse com suas próprias ideias, suas habilidades e seus conhecimentos sobre os comandos que foram adquirindo ao longo do curso. Considerando que foi um curso de curta duração, não tivemos a pretensão de alcançar o nível avançado no estudo do *software*, mas sim de apresentar as funcionalidades básicas e exemplos de construção de jogos para discutirmos sobre como utilizá-lo na perspectiva inclusiva.

Entre os resultados obtidos nesta investigação, destacamos a possibilidade de utilizar o Scratch em sala de aula na perspectiva inclusiva, desde que as professoras e os professores aprendam a utilizar o *software* e que considerem as características das estudantes e dos estudantes envolvidos no processo educativo, para que o planejamento seja coerente e para que possam ser feitas as adaptações necessárias.

Destacamos que, assim como ocorreu durante o curso, ao proporem atividades com o Scratch em sala de aula, a cada ideia apresentada pelas estudantes e pelos estudantes, as professoras e os professores poderão usar diferentes estratégias e comandos, pois não há uma única maneira de resolver as situações-problema que surgirem. Desse modo, será necessário parar para refletir sobre como o emprego do *software* poderia ser feito utilizando essas ideias diferentes, considerando as estratégias das estudantes e dos estudantes e buscando caminhos para auxiliá-los a encontrar a solução sem dar as respostas prontas.

Nesse sentido, entendemos que as professoras e os professores precisam conhecer bem o *software* antes de apresentá-lo às e aos estudantes. Mas, ainda assim, as e os docentes

sempre poderão deparar-se com desafios que podem ser superados ao assumirem uma postura de aprendizes ao invés de imporem seu modo de resolver os problemas.

Desse modo, enfatizamos que os erros que ocorrerem durante a construção de jogos no Scratch são importantes no processo de ensino e aprendizagem, pois, ao identificá-los, as pessoas podem ser incentivadas a buscarem entender o motivo dos erros e solucioná-los com o auxílio das professoras e dos professores, reformulando suas próprias estratégias, formulando novas hipóteses e possibilitando novas reflexões, novos caminhos.

Considerando que “a rua de acesso à inclusão não tem um fim porque ela é, em sua essência, mais um processo do que um destino” (MITLLER, p. 36, 2003), finalizamos nossa pesquisa sugerindo que futuras pesquisadoras e futuros pesquisadores desenvolvam seus trabalhos investigando o uso do Scratch em salas de aula que incluam estudantes com deficiência, com transtornos globais do desenvolvimento e com altas habilidades ou superdotação em situações reais de ensino, considerando que há poucas pesquisas nesse âmbito.

Sugerimos, ainda, que sejam desenvolvidos projetos de formação continuada de docentes referentes à utilização do Scratch na perspectiva inclusiva, tendo como participantes estudantes de graduação, bem como professoras e professores da Educação Básica, do Ensino Superior e de Centros de Atendimento Educacional Especializado. Desse modo, poderão ser ampliadas as discussões referentes a esse assunto e novas possibilidades poderão ser identificadas.

REFERÊNCIAS

- ANGELO, Isabela Martins. **Recomendações para o desenvolvimento de ambientes de programação inclusivos para crianças cegas**. 2018. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-27082018-090956/pt-br.php>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de. **Construção do conhecimento Matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem: desafios e possibilidades**. 2017. 235 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de et al. Produção de games nas aulas de matemática: por que não?. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 20, n. 5, p. 950-966, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4152>. Acesso em: 14 ago. 2020.
- BARBOSA, Fernando da C. et al. Robótica educacional em prol do ensino de matemática. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2015. p. 271-280. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16526>. Acesso em: 14 ago. 2020.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERNARDINO, Ana Clara Dias. **Potencialidades do ambiente de programação Scratch para o processo ensino aprendizagem de Matemática**. 2015. 172f. Monografia – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 4. ed. Portugal: Porto, 1994. 336p.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010. 104 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 2).
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo Rodrigues da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BRASIL. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 ago. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 10 jan. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília: Senado Federal, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Inclusão: revista da educação especial, v. 4, n 1, janeiro/junho 2008. Brasília: MEC/SEESP, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm#art11. Acesso em: 10 set. 2021.

CALANI, Maria Cecília. **Conceitos Geométricos através da linguagem Logo**. 1981. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, São Paulo, 1981.

CAMPELLO, Ana Regina e Souza. **Aspectos da visualidade na educação de surdos**. 2008. 245 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/91182>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CUSTÓDIO, Iris A. **O movimento de significações no processo de ensino e de aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2016. 198f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade São Francisco, Itatiba, 2016. Disponível em: <https://www.usf.edu.br/galeria/getImage/385/5968529621519496.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2021.

DAINEZ, Débora; SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. O conceito de compensação no diálogo de Vigotski com Adler: desenvolvimento humano, educação e deficiência. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 1093-1108, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022014071545>. Acesso em: 18 ago. 2020.

DELABONA, Stênio Camargo. **A mediação do professor e a aprendizagem de geometria plana por um aluno com Transtorno do Espectro Autista (Síndrome de Asperger) em um laboratório de matemática escolar**. 2016. 194 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5798>. Acesso em: 10 fev. 2021.

DIAS, Analice Gomes de Lima. **O Jogo da Tartaruga: um jogo para encenar LOGO**. 1998. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1998.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Educação Matemática Inclusiva: adaptação x construção. **Revista Educação Inclusiva**, v. 1, n. 1. 2017. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/REIN/article/view/3879/2230>. Acesso em: 14 ago. 2020.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 5, p. 91-105, 2008. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/7019>. Acesso em: 02 jan. 2020.

FERREIRA, Ana Cristina; NUNES, Célia Maria Fernandes; MARTINS, Marileny Aparecida. Saberes Docentes para a Inclusão de Alunos com Deficiência Visual nas Aulas de Matemática: análise do potencial de um curso de extensão. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 27, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufms.br/index.php/pepmat/article/view/7236>. Acesso em: 30 abr. 2021.

FIATCOSKI, Daiana Aparecida Stresser; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Desenho Universal para Aprendizagem e Tecnologias Digitais na Educação Matemática Inclusiva. **Revista Educação Especial**, v. 34, 2021 – Publicação Contínua. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/55111>. Acesso em: 5 out. 2021.

FONTANA, Roseli; CRUZ, Nazaré. **Psicologia e Trabalho Pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 25ª Edição. São Paulo. Paz e Terra. Coleção Leitura. Ana Maria A. Freire. 2002.

FRIEDRICH, Janette. **Lev Vigotski: mediação, aprendizagem e desenvolvimento: uma leitura filosófica e epistemológica**. Tradução Anna Rachel Machado e Eliane Gouvêa Lousada. Campinas: Mercado das Letras, 2012.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 408p. Tradução Joice Elias Costa.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa Franco. **Análise de conteúdo**. 3 ed. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

FREUDENTHAL, Eric et al. A computational introduction to STEM studies. In: **IEEE EDUCON 2010 Conference**. IEEE, 2010. p. 663-672. Disponível em:

<https://nyuscholars.nyu.edu/en/publications/a-computational-introduction-to-stem-studies-2>. Acesso em: 10 jan. 2022.

GARCIA, Maria de Fátima. **Ambiente Logo e Interdisciplinaridade: a concepção dos professores**. 1995. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2019**. 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

JULIO, Rejane Siqueira; Silva, SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Educação Matemática, inclusão social e pessoas idosas: uma análise do projeto Conversas Matemáticas no âmbito do Programa Universidade Aberta à Pessoa Idosa. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 64, p. 52-70, 2019. Disponível em:

<http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/1931>. Acesso em: 10 jun. 2021.

KARSENTI, Thierry. As tecnologias da informação e da comunicação na pedagogia. In: GAUTHIER, Clermont; TARDIF, Maurice. **A Pedagogia: teorias e práticas da Antiguidade aos nossos dias**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. p. 175-202.

LIMA, Luciano Feliciano de. **Conversas sobre matemática com pessoas idosas viabilizadas por uma ação de extensão universitária**. 2015. 186 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/127769>. Acesso em: 05 out. 2021.

LIMA, Luciano Feliciano de; PENTEADO, Miriam Godoy; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender: como e por que educação matemática na terceira idade?. **Bolema: Boletim de Educação Matemática** (Rio Claro), v. 33, p. 1331-1356, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/YDFnvs9Kd7LmXDStg8mRk8g/?lang=pt>. Acesso em: 05 out. 2021.

LIMA, Sonia Ribeiro de; ROSSETTO, Elisabeth; CASTRO, Solange de. O estudo da defectologia sob a perspectiva de Vigotski. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25977-25992, 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/9794>. Acesso em: 05 out. 2021.

LOPES, Claudivan Cruz et al. O ensino de algoritmos e lógica de programação como uma ferramenta pedagógica para auxiliar a aprendizagem de matemática: um relato de experiência. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2016. p. 41-50. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16400>. Acesso em: 10 jan. 2021.

LOPES, Ronaldo André; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da; JULIO, Rejane Siqueira. Uma Experiência com Pessoas Idosas por Meio dos Poliminós e de Tecnologias Digitais. **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação**, 550-558. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11433>. Acesso em: 05 out. 2021.

LOVE, Betty et al. Creating an environment in which elementary educators can teach coding. In: **Proceedings of the The 15th International Conference on Interaction Design and Children**. 2016. p. 643-648. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2930674.2936008>. Acesso em: 10 jan. 2021.

LU, James J.; FLETCHER, George HL. Thinking about computational thinking. In: **Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education**. 2009. p. 260-264. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1508865.1508959>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; PERALTA, Patrícia. Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática: um olhar para Diretoria de Ensino de São José do Rio Preto – SP. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, p. 1-20, jan./dez. 2020. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2841/978>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MARQUES, Monica, et al. (2017). Uma proposta para o desenvolvimento do pensamento computacional integrado ao ensino de matemática. In **Anais do SBIE 2017**, volume 28, page

314. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7560/5356>. Acesso em: 10 jun. 2020.

MENDES, Rosana Maria. **A formação do professor que ensina matemática, as tecnologias de informação e comunicação e as comunidades de prática: uma relação possível**. 2013. 285 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2013.

MENDES, Rosana Maria; GOMES, Adrielly Antonia Santos; CAPORALE, Silvia Maria Medeiros. A Deficiência Visual e a Baixa Visão: estado da arte das pesquisas acadêmicas em Educação Matemática. **Bolema – Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 69, p. 413-431, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/zW5rfb665sFqmFz9wD8zxRd/#>. Acesso em: 28 jan. 2022.

MENDES, Rosana Maria; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742017000300013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 set. 2020.

MITLLER, Peter. **Educação inclusiva: contextos sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções Teórico-Metodológicas Baseadas em Logo e em Resolução de Problemas para o Processo Ensino/Aprendizagem da Geometria**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1994. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000080002&opt=4>. Acesso em: 10 nov. 2013.

MORAIS, Anuar Daian de. **O desenvolvimento do raciocínio condicional a partir do uso de teste no Squeak Etoys**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

MORAIS, Anuar Daian; FAGUNDES, Léa da Cruz.; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Reflexões sobre o raciocínio lógico ao aprender a programar no Squeak Etoys. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 455-473, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/frNxljSjyv6SrSjGBTqSG8m/?lang=pt>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MORAIS, Tula Maria Rocha; FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Panorama brasileiro da Educação Matemática Inclusiva e a linguagem de programação Scratch: uma revisão bibliográfica. **I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva**, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/921/821>. Acesso em: 30 abr. 2021.

MORAIS, Tula Maria Rocha; SILVA, Elizabete Leopoldina da; FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. Investigando as possibilidades do Scratch para o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos em cenários inclusivos. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**, XIII, Mato Grosso, 2019. Disponível em:

<https://www.sbemmatogrosso.com.br/eventos/index.php/enem/2019/paper/view/579/1078>. Acesso em: 30 abr. 2021.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius et al. Um panorama das pesquisas brasileiras em Educação Matemática Inclusiva: a constituição e atuação do GT13 da SBEM. **Educação Matemática em Revista**. Brasília, v. 24, n. 64, p.4-15, set./dez. 2019. Disponível em: <http://sbemrevista.kinghost.net/revista/index.php/emr/article/view/2155/pdf>. Acesso em: 22 fev. 2022.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986. 252 p.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic books, 1980.

RESNICK, Mitchel. Sowing for a More Seeds the Creative Society. **Learning & Leading with Technology**, p. 18-23, dez. 2007. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

RESNICK, Mitchel. **Learn to Code Code to Learn**. EdSurge, mai. 2013. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

RODRIGUES, Sastria de Paula **A aprendizagem do conceito científico de fração por alunos com deficiência intelectual: os resultados de uma intervenção**. Relatório Crítico-Reflexivo (Mestrado em Educação). 168 p. Universidade Federal do Pampa. Jaguarão. 2017.

ROPOLI, Edilene Aparecida; MANTOAN, Maria Teresa Eglér; SANTOS, Maria Terezinha da Consolação Teixeira dos; MACHADO, Rosângela. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar**. A escola comum inclusiva. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Especial, 2010. 51p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=860&id=12625&option=com_content&view=article. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVA. Clea Mendes da. **Uso Do Logo em Sala de Aula: desempenho em Geometria e Atitudes em Relação à Matemática**. 2003. 285f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2003.

SKOVSMOSE, Ole. Inclusões, encontros e cenários. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 64, p. 16-32, set./dez. 2019.

SILVA, Admilson Iaresk da. **Trabalhando matemática com o Scratch**. 2020. 55 p. Produto Educacional (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4829/2/CT_PPGFCET_M_Silva%2C_Admilson_Iaresk_da_2020_1.pdf. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVA, Tomaz Tadeu da. (Org.). **Identidade e diferenças: a perspectiva dos estudos culturais**. Petrópolis: Vozes, 2000.

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha; TAKINAMI, Olga Kikue; DOS SANTOS, Verônica Gomes. Programando, Criando e Inovando com o Scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/2592/2248>. Acesso em 18 fev. 2022.

SOUZA, Maria do Socorro. **O ensino de História na contemporaneidade: tecnologias digitais, internet e inclusão digital**. 2019. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró – RN, 2019.

SOUZA, Renato Marcone José de. **Deficiencialismo: a invenção da deficiência pela normalidade**. 2015. 170f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Rio Claro, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124073/000831593.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 mar. 2022.

VALENTE, José Armando. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VALENTE, José Armando. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: VALENTE, José Armando [org.] **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, p. 1-27, 1999. Disponível em: http://penta3.ufrgs.br/MEC-CicloAvan/integracao_midias/textos/cap1.pdf. Acesso em: 14 out. 2019.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p. Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>. Acesso em: 10 mar. 2014.

VALENTE, José Armando. O papel do professor no ambiente LOGO. In: VALENTE, José Armando. [org.] **O professor no ambiente LOGO: formação e atuação**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1996, p. 1-34.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Políticas de tecnologia na educação no Brasil: visão histórica e lições aprendidas. **Education Policy Analysis Archives**, v. 28, p. 94-94, 2020. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/index.php/epaa/article/download/4295/2460/22789>. Acesso em: 10 jun. 2021.

VIGOTSKI, Lev S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009, 520p.

VYGOTSKY, Lev S. **Fundamentos de defectologia**. Obras completas. Tomo Cinco. La Habana: Editorial, pueblo y Educación, 1995.

VYGOTSKY, Lev S. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, dez. 2011.

WING, Jeannette M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

WING, Jeannette M. **Computational Thinking: What and Why?** 2010. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

XAVIER, Rodolfo Coutinho Moreira; COSTA, Rubenildo Oliveira da. **Relações mútuas entre informação e conhecimento: o mesmo conceito?** Brasília, DF, v. 39 n. 2, p.75-83, maio/ago., 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v39n2/06.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2021.

ZEDNIK, Herik et al. Contribuições do Software Scratch para Aprendizagem de Crianças com Deficiência Intelectual. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2019. p. 394-403.. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.394>.