UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

MATHEUS AGLIARDI CARDOSO

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA EM GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Porto Alegre
2025

MATHEUS AGLIARDI CARDOSO

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA EM GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso

Porto Alegre

2025

MATHEUS AGLIARDI CARDOSO

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA EM GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação Matemática

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso (PPGEMAT/IME/UFRGS)

Profa. Dra. Aline Silva De Bona (IFRS/Osório)

Profa. Dra. Liliane Giordani (FACED/UFRGS)

Prof. Dr. Vandoir Stormovski (PPGEMAT/IME/UFRGS)

Porto Alegre, 2025

“Wir Müssen Wissen - Wir Werden Wissen!”

(Devemos saber - Saberemos!)

- David Hilbert

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho representa o esforço de uma jornada marcada por desafios, descobertas e, sobretudo, pelo apoio de pessoas fundamentais ao longo do percurso. A elas, dedico minha sincera gratidão.

Ao meu orientador, Professor Dr. Marcus Basso, pelo acolhimento e orientação sempre cuidadosa e inspiradora. Sua paciência, escuta atenta e incentivo constante foram essenciais para que eu reencontrasse o prazer em ler e escrever sobre o tema desta pesquisa. Agradeço por todas as oportunidades de crescimento acadêmico e profissional, sempre presente em minha jornada acadêmica, de forma divertida e instigante a encontrar o melhor professor que havia dentro de mim e ver a beleza da educação matemática. Sua trajetória de acompanhamento e incentivo ao longo de minha formação foi crucial para que eu pudesse chegar até aqui.

Agradeço à minha família, meus pais Daniela e Paulo, e meu irmão Lucca, não apenas pelo apoio incondicional durante o mestrado, mas por tudo o que sempre fizeram por mim. Desde a infância, proporcionaram todas as oportunidades possíveis para que eu pudesse estudar e descobrir meu caminho, sem nunca impor limites aos meus sonhos. Durante esse percurso, garantiram que eu tivesse a liberdade de me dedicar aos estudos, criando um ambiente tranquilo e acolhedor, sempre atentos ao meu bem-estar. Suas palavras de incentivo e disposição para ouvir foram um conforto constante. Comemoraram comigo cada conquista e me ensinaram, através de seu exemplo, sobre ética, responsabilidade e resiliência. Mais do que qualquer palavra, foram suas ações que me mostraram o verdadeiro significado de dedicação e amor incondicional. Sou grato por cada pequeno gesto e por todo o suporte que recebi para chegar até aqui.

À Laura, minha esposa e companheira, que esteve ao meu lado durante todo o percurso deste mestrado. Nosso reencontro, em um momento em que ambos buscávamos crescer pessoalmente, marcou o início de uma trajetória compartilhada que segue se fortalecendo a cada dia. Desde nossas primeiras conversas, até hoje, você foi presença constante, me apoiando nos momentos mais difíceis e celebrando cada pequena conquista. Sua confiança em mim foi essencial para que eu superasse as crises de ansiedade, as dúvidas e os momentos em que pensei não ser capaz de concluir esse trabalho. A cada passo, sua parceria, diálogo e acolhimento foram fundamentais para que eu mantivesse o foco e a motivação. Esse é mais um passo conquistado na jornada que traçamos juntos e continuaremos firmes buscando os próximos.

Para minhas amigas Thayná e Maria Luiza, por me acompanharem a tanto tempo e dividir tantas histórias, por mais que os eventos da vida nos distanciem, sempre nos esforçamos para manter nossa conexão. A companhia em incontáveis horas de chamadas de vídeo durante as noites da pandemia, madrugadas, risadas, desabafos e todo o apoio. Essas conversas fizeram toda a diferença.

Aos professores da banca, Aline, Liliane e Vandoir, agradeço pelas críticas construtivas e sugestões valiosas durante a qualificação e a defesa. Suas contribuições permitiram uma reflexão mais profunda e significativa sobre o trabalho, ampliando os horizontes da pesquisa e indicando caminhos relevantes para alcançar os objetivos que almejei.

Por fim, a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esta jornada fosse possível, meus mais sinceros agradecimentos. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada oportunidade de aprendizado foram essenciais para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho pretende investigar contribuições para aprendizagem que surgem em atividades com grupos de habilidades mistas, em situação de computação desplugada (CD), que tratam a Matemática como processo de aprendizagem inclusivo. Entendemos por grupos de habilidades mistas aqueles compostos por alunos de diferentes níveis de habilidade, que poderão vir a contribuir para o desenvolvimento de outros estudantes através da troca de experiências nos processos de negociação, explicação e percepção. Para isso, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa com um grupo composto de alunos dos anos finais do ensino fundamental de uma escola particular do litoral norte do Rio Grande do Sul, com encontros no contraturno dos estudantes, no grupo estavam presentes alunos autistas, com altas-habilidades, com dificuldades de interação, com deficiência intelectual e TDAH. Em termos de procedimentos, buscamos por meio de atividades de CD observar e analisar as contribuições para os processos de aprendizagem nas relações entre os estudantes, utilizando uma atividade pensada e construída sob a perspectiva do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), respeitando as diferenças de cada aluno. A questão orientadora desta pesquisa, "Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas dos anos finais do ensino fundamental em situação de computação desplugada?", direciona nosso foco para a investigação das dinâmicas interativas entre os alunos, considerando suas habilidades diversas. O objetivo é compreender como a computação desplugada, aliada à abordagem inclusiva da Educação Matemática, influencia o processo de aprendizagem, especialmente em grupos onde as habilidades são heterogêneas. Nossa análise está fundamentada no referencial teórico de Educação Matemática Inclusiva e construcionismo, explorando as interações, negociações e percepções que emergem durante as atividades, com o intuito de identificar as contribuições significativas para o desenvolvimento educacional desses estudantes. Os resultados indicam que a computação desplugada promove habilidades de comunicação, colaboração e resolução de problemas. A inclusão efetiva é alcançada por meio de um ambiente de aprendizagem que valoriza as diferenças. As atividades propostas demonstram que todos os alunos aprendem, em seus próprios ritmos, quando incentivados à comunicação e colaboração. A computação desplugada, portanto, é um recurso valioso para a inclusão na educação matemática, oferecendo abordagens pedagógicas práticas.

Palavras-chave: Educação Inclusiva. Computação Desplugada. Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). Grupos de habilidades mistas. Comunicação, Resolução de Problemas. Construcionismo.

ABSTRACT

This study aims to investigate contributions to learning that arise in activities with mixed skills groups, in the context of unplugged computing, treating Mathematics as an inclusive learning process. Mixed skills groups are understood as those composed of students with different levels of ability who may contribute to the development of others through the exchange of experiences in negotiation, explanation, and perception processes. To achieve this, we conducted qualitative research with a group of students from the final years of elementary school at a private school on the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil, with meetings during students' off-hours, the group included autistic students, those with high abilities, those with interaction difficulties, intellectual disabilities and ADHD. In terms of procedures, we sought, through unplugged computing activities, to observe and analyze contributions to the learning processes in the relationships between students, using an activity designed and built from the perspective of Universal Design for Learning, respecting the differences of each student. The guiding question of this research, "What contributions to learning arise in an activity with mixed skills groups in the final years of elementary school in the context of unplugged computing?", directs our focus to the investigation of interactive dynamics among students, considering their diverse skills. The aim is to understand how unplugged computing, combined with the inclusive approach of Mathematics Education, influences the learning process, especially in groups where skills are heterogeneous. Our analysis will be grounded in the theoretical framework of Inclusive Mathematics Education and constructionism, exploring the interactions, negotiations, and perceptions that emerge during activities, with the intention of identifying significant contributions to the educational development of these students. The results indicate that unplugged computing fosters communication, collaboration, and problem-solving skills. Effective inclusion is achieved through a learning environment that values differences. The proposed activities demonstrate that all students can learn, at their own pace, when encouraged to communicate and collaborate. Therefore, unplugged computing proves to be a valuable resource for inclusion in mathematics education, offering practical pedagogical approaches.

Keywords: Inclusive Education. Unplugged Computing. Universal Design for Learning (UDL). Mixed skills groups. Communication, Problem-Solving. Constructionism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Inclusão x integração x exclusão x segregação 21
Figura 2 - Mapa do Tesouro 36
Figura 3 - Páginas do diário 37
Figura 4 - Baú do Tesouro 37
Figura 5 - Geoplano 40
Figura 6 - Carta de mensagem 41
Figura 7 - Distribuição dos grupos na sala (esquerda os remetentes, direita os destinatários e de pé os mensageiros) 42
Figura 8 - Mapa do grupo A 51
Figura 9 - Instruções do Grupo A 52
Figura 10 - Desenho das linhas do João 56
Figura 11 - Desenho dos emojis de Ana 57
Figura 12 - Desenho dos emojis de Lucas 58
Figura 13 - Desenho dos emojis de Fernando 58
Figura 14 - Desenho dos emojis de Laura 59
Figura 15 – Compilado de outros desenhos 59
Figura 21 - Desenho do naipe de paus da Ana 61
Figura 22 - Desenho do naipe de paus do Lucas 62
Figura 23 - Desenho do naipe de paus do João 62
Figura 24 - Geoboard 64
Figura 25 - Desenho da Ana (circulado em vermelho o ponto apontado pela estudante) ... 65
Figura 26 - Instruções da Ana (parcial) 65
Figura 27 - Desenho do Marcus (esquerda original e direita cópia) 66
Figura 29 - Instruções do Renato (circulado em vermelho a instrução apontada pelo estudante) 67
Figura 30 - Desenho feito com a ferramenta caneta 68
Figura 31 - Instruções do desenho feito com a ferramenta caneta 68
Figura 32 - Desenho do chimarrão (esquerda original e direita cópia) 69
Figura 33 - Instruções do desenho do chimarrão 69
Figura 34 - Instruções da Estrela (esquerda original e direita cópia) 70
Figura 35 - Instruções do desenho da Estrela 70
Figura 36 - Instruções do Gato (esquerda original e direita cópia) 70

Figura 37 - Instruções do desenho do Gato 71
Figura 38 - Desenho da caveira com ossos (esquerda original e direita cópia)..... 71
Figura 39 - Instruções do desenho da Caveira com ossos 72
Figura 40 - Números da primeira rodada..... 74
Figura 41 - números da segunda rodada 76
Figura 42 - Cartas ordenadas 79
Figura 43 - Regras combinadas para a rodada..... 83
Figura 44 - Montagem dos números por um dos destinatários..... 84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12
1.1. OBJETIVOS 18
2. REFERENCIAL TEÓRICO 20
2.1. INCLUSÃO X INTEGRAÇÃO 20
2.1.1. GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS 22
2.1.2. DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM 24
2.2. CONSTRUCIONISMO 27
2.3. COMPUTAÇÃO DESPLUGADA 30
3. METODOLOGIA DE PESQUISA 33
3.1. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES 34
3.1.1. ATIVIDADE 1 – CAÇA AO TESOURO: 35
3.1.2. ATIVIDADE 2 – DESENHE O MEU DESENHO: 38
3.1.3. ATIVIDADE 3 – O QUE EU DISSE? 40
4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS 44
4.1. ATIVIDADE 1 – CAÇA AO TESOURO 44
4.1.1. Excerto 1 - Uma aventura pirata 44
4.1.2. Excerto 2 - Movimentando o grupo 47
4.1.3. Excerto 3 - Criando o Mapa do Tesouro 48
4.1.4. Excerto 4 - Traçando as rotas 50
4.2. ATIVIDADE 2 – DESENHE O MEU DESENHO 53
4.2.1. Excerto 1 - Seguindo comandos 54
4.2.2. Excerto 2 - Instruções faladas para um desenho 57
4.2.3. Excerto 3 - Instruções do desenho do naipe de paus feito pela aluna 60
4.2.4. Excerto 4 - Construindo instruções 64
4.2.5. Excerto 5 - Trocando instruções 66

4.3. ATIVIDADE 3 - O QUE EU DISSE? 72
4.3.1. Excerto 1 - Primeira rodada 72
4.3.2. Excerto 2 - Procurando problemas 73
4.3.3. Excerto 3 - Criando soluções 74
4.3.4. Excerto 4 - Segunda rodada 76
4.3.5. Excerto 5 – Resultados da segunda rodada 80
4.3.6. Excerto 6 - Quarta rodada 82
5. CONCLUSÕES 88
REFERÊNCIAS 93
APÊNDICE A – Convite para a atividade 97
APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido 98
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido 99
ANEXO A – Carta de desenhos simples 101
ANEXO B – Carta de mensagem 102
ANEXO C – Cartas de ação 103

1. INTRODUÇÃO

Durante a graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade Federal do Rio Grande Do Sul (UFRGS) participei[1] da disciplina de Intervenções Pedagógicas e necessidades educativas especiais e ali tive um dos primeiros contatos com a Educação especial. Nessa disciplina, debatemos e estudamos diversas faces da Educação especial, e isso me fez olhar o mundo com outros olhos. Mas, será que precisava mesmo olhar o mundo com outros olhos? Mesmo que o sentido da expressão seja o de mudança de perspectiva, cabe refletir sobre o modo como se criam metáforas, principalmente, em relação às palavras utilizadas nessa construção e os diferentes sentidos que cabem a cada indivíduo. Refletindo naquele momento, peguei carona nessa metáfora e me questionei literalmente: como fazem aqueles que só podem tocar e ouvir o mundo? Usando a metáfora de "outros olhos" independentemente de ter ou não visão, mas de ver o outro, perceber, mudar de perspectiva em relação aquilo que levamos como o dito "normal". Essa, então, foi a primeira fagulha de interesse na temática inclusão, já como estudante de Licenciatura em Matemática.

Não obstante, com o decorrer da minha formação inicial, tive a chance de trabalhar algumas vezes, nos laboratórios e nos estágios, com alunos de inclusão, e me frustrei quando percebi que nem sempre esses alunos eram, de fato, incluídos nas atividades propostas em sala de aula. Me deparei com atividades diferenciadas a esses estudantes, tomando de antemão um *pré-conceito* com os mesmos, além de um verdadeiro rótulo cujos sentidos poderiam, ao meu ver, estar em uma gama entre "o coitado" e "o incapaz". As atividades ditas adaptadas não passavam de atividades que, em minha perspectiva, serviam exclusivamente para manter os estudantes ocupados. Seria isso o que eu deveria fazer como professor de Matemática? Seria para isso que eu estava me formando? Seria assim que deveria tratar esses alunos? Seria isso inclusão?

Este estudo foi desenvolvido durante um período marcado por mudanças causadas pela pandemia de Covid-19, que teve impacto significativo nas atividades acadêmicas e escolares. Iniciamos o curso de mestrado no início de 2020, poucas semanas antes do início do distanciamento social, o que levou à suspensão das aulas presenciais na instituição e à posterior adoção do ensino remoto. Esse contexto exigiu constantes adaptações no projeto de pesquisa, que foram fundamentais para garantir sua continuidade e a coleta de dados, ainda que sob condições distintas das inicialmente previstas.

[1] Usarei a primeira pessoa do singular somente enquanto tratarei de minha trajetória pessoal.

Aliado a essa experiência acadêmica, várias pessoas me questionaram: “mas por que te interessa pesquisar essa área?”, “tens algum parente deficiente?”, entre outras. Confesso que não sabia a resposta para a primeira pergunta, já que não tinha nenhum relacionamento próximo com alguma Pessoa com Deficiência (PCD).

Nesse contexto, identifiquei uma necessidade de trabalhar com alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), que estão se tornando casos cada vez mais frequentes, e pensar em estratégias para melhor atender cada um. Com isso, surgiram as respostas para a primeira pergunta, o sentimento de “ser diferente”, de “não se encaixar” nos grupos formados em sala de aula, isto me motivou a pesquisar e entender os processos de ensino-aprendizagem daqueles que também se sentiam ou eram tidos, como diferentes dos demais.

Segundo o Dicionário de Filosofia Abbagnano (2007), inclusão se refere à noção de “pertencer a”, “Na Lógica das classes, a relação de I. entre duas classes [...] subsiste quando todos os elementos da classe A pertencem também à classe P, mas não necessariamente o inverso” (ABBAGNANO, 2007, p. 549), logo, podemos pensar que todo aluno tem a chance de pertencer à escola, pertencendo à turma, ao grupo de estudantes, mas, nem sempre isto acontece, portanto, não satisfazem a relação de inclusão entre os alunos e a escola. Mesmo que frequentando a escola, alguns estudantes ainda sofrem o que Faustino, *et al.* (2018) definem como microexclusão, caracterizada como momentos em que o sujeito se vê isolado ou diferente como, por exemplo, o de não poder ir ao banheiro sozinho, ou por não ouvir a explicação dada pelo professor.

Skovsmose (2016, p. 17, tradução nossa) discute o que seria a inclusão, classificando-a como um conceito contestado, e relata que “inclusão é incluir algo em alguma coisa”[2], destacando que existem diversos movimentos destes em nossa sociedade, como por exemplo o de povos colonizados que devem “imitar” os colonizadores para que possam estar inclusos, perdendo sua identidade através de máscaras. Logo, a inclusão torna-se um conceito complexo e com diversos entendimentos e controvérsias políticas e culturais.

No âmbito educacional se discute a inclusão para ser repensada além das deficiências, e ser considerada como um encontro entre diferenças, promovendo um ambiente educacional que valorize e respeite a diversidade dos aprendizes. Ademais, ela pode ser discutida em termos de oportunidades que podem ser vistas como empoderadoras, embora o conceito de

[2] *“Inclusion means including somebody into something”*

empoderamento também seja contestado. Segundo Skovsmose (2016) o empoderamento pode ser visto de forma diferente dependendo o contexto em que se analisa a situação, podendo ser uma questão de autonomia e controle de sua própria vida ou a influência e controle sobre os demais nos ambientes ao seu redor. Além disso, o empoderamento pode ser feito em relação a um único individuo ou a uma comunidade.

O autor complementa de que a inclusão vai além de características raciais e sociais, podendo ser vista também em termos de habilidades, apresentando perspectivas de que agrupamento de indivíduos com mesmo nível de habilidade pode vir a ser benéfico no aprendizado de cada um. Tudo isso contrasta com a perspectiva dos grupos de habilidades mistas, que pode favorecer as oportunidades de aprendizagens mais ricas ao aprendizado, já que aprender está relacionado aos processos de negociar, explicar e perceber. Skovsmose também discute as diferentes maneiras em que podemos formar grupos em um conjunto de estudantes, seja por idade, necessidades especiais ou até mesmo deficiências, como um grupo de cegos. Qual seria a configuração ideal para estes estudantes? Um profissional especializado em suas necessidades ou a integração em sala de aula regular com os demais alunos não cegos?

De forma a justificar este trabalho compartilhamos aqui o questionamento de Figueiras (2016, p. 16, tradução nossa) "não parece haver nenhuma necessidade de justificar uma Educação inclusiva. Isso parece por si só uma coisa atrativa a se fazer. A questão é somente como fazer isso."[3] , ou seja, como fazer uma educação inclusiva? Uma Educação que seja "de fato" inclusiva?

Valero (2020) discute a noção de alteridade[4] na Educação Matemática, através de uma análise sociocultural em relação as comunidades e políticas sociais, caracterizando o conhecimento matemático como uma forma de privilégio social. Dessa forma, aborda o termo "outro" como uma desvantagem epistemológica, trazendo a noção simultânea de exclusão e inclusão no contexto educacional, afetando a visão, tanto de professores, quanto alunos em relação a sua capacidade matemática.

A autora traz reflexões das diferentes perspectivas teóricas e inter-relações da alteridade, como aqueles que não atingem um nível dito "normal" de habilidades

---

[3] *"There does not seem to be any need of justifying an inclusive education. It seems by itself an attractive thing to do. The question is just how to do it."*

[4] Discutido no texto em inglês pelo termo *otherness*, fazendo relação direta com a palavra *Other* (outro) e caracterizando as relações com o outro. Em tradução ao português, alteridade: Caráter ou estado do que é diferente, distinto, que é outro. Disponível https://www.dicio.com.br/alteridade/ , acesso em 06 de abril de 2024

matemáticas são caracterizados como “os outros”. Estes frequentemente têm seus “fracassos” relacionados aos seus conceitos culturais, sejam eles imigrantes, minorias, grupos raciais, deficiências, etc. Segundo Valero, pesquisas recentes com a perspectiva de não focar nos déficits dos “outros” foram capazes de identificar que lacunas de desempenho estão vinculadas a lacunas de equidade pela falta de oportunidades e recursos alternativos. Desta forma, conclui chamando para que as pesquisas em educação matemática persigam alterar o estado dessa desvantagem epistemológica em relação aos outros em sala de aula, escolas e sociedade em geral.

Procurando mais literaturas em relação ao trabalho com grupos de habilidades mistas citado por Skovsmose e as relações com o outro, nos deparamos com os conceitos de Desenho Universal[5] (DU). O desenho universal para a aprendizagem (DUA), em um contexto educacional, refere-se à criação de ambientes e práticas que são acessíveis a um amplo espectro de indivíduos, independentemente de suas características específicas (HEREDERO, 2020; KRANZ, 2014). A partir da pesquisa de Kranz e os jogos com regras, encontramos uma oportunidade de trabalhar a computação desplugada (CD) como forma de inclusão. A CD envolve estratégias que promovem o desenvolvimento do pensamento computacional sem depender de dispositivos eletrônicos, focando em habilidades como resolução de problemas e lógica de programação (BRACKMANN, 2017).

Motivados pelo desejo de explorar como esses conceitos poderiam contribuir para a educação inclusiva, conduzimos uma busca utilizando o Google Acadêmico e o banco de teses e dissertações da CAPES. As palavras-chave que orientaram nossa pesquisa foram "Educação Matemática Inclusiva", "Computação Desplugada" e "Desenho Universal".

No trabalho de Rodrigues (2008) temos uma pesquisa que visa “observar, descrever e analisar como os professores de uma escola inclusiva lidam com os alunos, na disciplina de Matemática, de modo a corroborar com o processo de inclusão.”, focando então nas ações pedagógicas por parte do docente em uma escola de Educação Fundamental de nível EJA em São Paulo Capital. Segundo a perspectiva etnomatemática, ao analisar 4 professores, foi possível identificar práticas não inclusivas em um ambiente com proposta inclusiva, onde o

[5] Desenho universal: forma de conceber produtos, meios de comunicação, serviços e ambientes para serem utilizados de forma segura e autônoma, o maior tempo possível, sem a necessidade de adaptação ou readaptação, beneficiando pessoas de todas as idades e capacidades. O conceito de desenho universal tem como pressupostos: a) equiparação nas possibilidades de uso; b) flexibilidade no uso; c) uso simples e intuitivo; d) informação perceptível (comunica eficazmente a informação necessária); e) tolerância para o erro; f) dimensão e espaço para o uso e interação; e g) esforço físico mínimo. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/gestao-na-camara-dosdeputados/responsabilidade-social-e-ambiental/acessibilidade/o-programa/glossario.html.

modelo de Educação vigente ainda é uma transição entre o modelo integrativo para o modelo inclusivo, não somente em relação às PCD, mas sim em relação a todos os alunos das turmas observadas, já que a escola tem um público marginalizado pela sociedade, como egressos do sistema prisional, por exemplo.

Foi possível observar também as diferenças entre os alunos e como o trabalho em conjunto contribui para o "respeito pelas diferenças, a solidariedade em relação à necessidade de sobrevivência e transcendência e a cooperação na preservação do patrimônio natural e cultural comum" (RODRIGUES, 2008, p. 62) assim como a reflexão sobre os direitos e deveres de cada um, o que vem a contribuir não somente com a relação entre cada aluno em sala de aula, mas também para uma perspectiva inclusiva no cotidiano de cada um ao se tornar consciente da solidariedade em apoiar e defender alguém. Rodrigues (2008) conclui também que a Educação inclusiva não tem um modelo pronto, mas sim a necessidade constante de um novo olhar sobre a Educação, para se observar o desenvolvimento de formas de trabalhar com todos simultaneamente, a percepção das diferenças e sua devida valorização como proposta da Educação inclusiva naquele espaço.

Em relação à participação de todos os alunos, a pesquisa de Kranz (2014, p. 23) busca "[...] investigar as possibilidades pedagógicas e importância dos jogos com regras, desenvolvidos, confeccionados e utilizados segundo os princípios do Desenho Universal. [...]" focando a Educação Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva, os/as participantes da pesquisa foram professores/professoras e gestores/gestoras em uma escola municipal de Natal (RN) que realizaram encontros formativos, focando o ensino do 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental. O estudo foi feito por meio de uma pesquisa-ação colaborativa e os encontros de formação realizados trataram sobre os temas:

> [...] das diferenças, da constituição da deficiência da Educação Inclusiva, da Educação Matemática Inclusiva, enfocando a importância da utilização dos jogos com regras para a aprendizagem Matemática e para o desenvolvimento de todos os alunos. bem como a relevância dos princípios do Desenho Universal nesse processo (KRANZ, 2014, p. 27–28)

Kranz (2014) apresenta também contribuições dos jogos com regras para a interação, colaboração entre os/as alunos/alunas, autoavaliação e para reflexões por parte dos/das jogadores/jogadoras, e nesse sentido, destaca as potencialidades de um espaço lúdico de oportunidades para aquisição de conceitos matemáticos. Esse estudo mostra como o ambiente de jogo proporcionou a inclusão dos/das alunos/alunas com deficiências pelo fato destes

serem desenvolvidos, confeccionados, planejados e praticados em uma perspectiva inclusiva, pautada no DU. A autora também destaca o impacto deste *design* nos princípios do DU na construção das diferenças: "Todos aprenderam os mesmos conceitos? Não, mas todos aprenderam conceitos matemáticos relevantes" (KRANZ, 2014, p. 218), o que permitiu aos discentes com deficiências perceberem-se competentes, evidenciando suas capacidades, assim como permitiu aos/às professores/professoras perceberem as capacidades dos/das alunos/alunas e as possibilidades de desenvolvimento de práticas para que todos/todas trabalhem e aprendam juntos.

Segundo Kranz (2014), o DU é uma das alternativas para que os alunos aprendam e trabalhem juntos, e nesta pesquisa utilizaremos dessas ideias para que os próprios alunos sejam provocados pela lógica do DU. As atividades elaboradas para esta pesquisa trazem questionamento sobre a acessibilidade dos materiais produzidos nas sessões, como por exemplo, se as edificações do colégio são acessíveis e além disso, se as instruções produzidas por cada aluno podem ser interpretadas e seguidas por qualquer outro.

A pesquisa de Silva Filho e Barbosa (2015) visa trazer para o debate algumas práticas pedagógicas e referenciais que contemplam a Educação especial e inclusiva, através de uma pesquisa bibliográfica na literatura pertinente à Educação inclusiva. Os autores destacam a necessidade de uma comunidade escolar preparada para a inclusão, sendo essa responsabilidade não só do professor em sala de aula, mas também dos gestores e demais funcionários da escola. A Educação sai de um modelo focado nas limitações e dificuldades e passa a focar nas possibilidades de cada aluno, sem que haja a diferenciação entre aqueles "com" e "sem" deficiência, e sim de uma comunidade variada de estudantes com habilidades e necessidades variadas como um todo.

Além disso, Silva Filho e Barbosa (2015) trazem o ideal da Educação inclusiva, para que os alunos aprendam juntos sempre que possível, cada um em seu ritmo, com suas individualidades, reconhecendo as diferenças e possibilitando uma Educação de qualidade a cada um e a todos. Como fatores chave para a criação de salas de aula mais inclusivas, os autores destacam três fatores: o planejamento para a classe toda; a utilização e valorização das experiências, vivências e, capacidades de cada aluno; e a "improvisação" como a capacidade do professor de alterar os planejamentos em relação às reações dos alunos, buscando uma participação ativa dos estudantes.

Como destacado na pesquisa de Silva Filho e Barbosa (2015), devemos valorizar as relações entre os alunos com suas diferentes vivências, experiências e limitações para

possibilitar aprendizagens significativas a todos os estudantes da classe. Nesse sentido, a atual pesquisa utiliza da noção de grupos de habilidades mistas como fator principal para analisar as relações entre os alunos, suas diferenças e aprendizagens, reconhecendo a individualidade de cada um, sem que haja segregação em grupos de alunos em sala de aula.

Optamos por não descrever as deficiências individuais dos participantes desta pesquisa, adotando uma abordagem que reflete a essência da inclusão. Ao considerarmos todos os alunos como diferentes, buscamos enfatizar que suas características individuais, sejam elas físicas, cognitivas ou emocionais, não são destacadas como pontos centrais de análise. A premissa subjacente é que, ao discutir e evidenciar as diferenças específicas de cada participante, poderíamos inadvertidamente perpetuar uma visão fragmentada e patológica das deficiências.

Nosso objetivo principal é romper com a normalidade preestabelecida, promovendo um ambiente inclusivo que valorize a diversidade sem fixar rótulos ou estigmas. Ao adotar essa postura, buscamos fomentar uma discussão que transcenda as singularidades, direcionando o foco para estratégias e práticas que promovam a equidade e a participação plena de todos os alunos, independentemente de suas diferenças individuais.

Diante desse contexto, torna-se fundamental estabelecer de maneira clara os objetivos desta pesquisa. Eles servirão como norteadores para o desenvolvimento das análises e permitirão aprofundar a compreensão das contribuições do uso da Computação Desplugada em grupos de habilidades mistas no ensino da Matemática.

1.1. OBJETIVOS

A partir dessa revisão de literatura, situamos nossa pesquisa, buscando responder a seguinte pergunta: *Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas dos anos finais do ensino fundamental em situação de computação desplugada?* A fim de responder essa pergunta, traçamos o seguinte objetivo: investigar como as relações entre estudantes durante as atividades realizadas em grupos de habilidades mistas podem contribuir para os processos de aprendizagem de todos os estudantes, de modo que o respeito pelas diferenças faça os discentes com deficiência se sentirem pertencentes ao coletivo de estudantes, assim como seus colegas os entenderem pertencentes a esse, sendo este o cerne desta pesquisa.

Compartilhando o questionamento de Heredero (2020) “como os professores ou redes de ensino podem iniciar a aplicação do DUA?” propomos uma sequência de atividades didáticas com CD de forma a incluir todos os alunos em um grupo de habilidades mistas.

Corroborando essas ideias, Figueiras et al. (2016) e Linchevski & Kutscher (1998) defendem a utilização de grupos de habilidades mistas para promover o diálogo entre os alunos, a explicação e a percepção de conceitos estudados. Segundo os autores, os grupos de habilidades mistas são aqueles compostos por alunos de diferentes níveis de habilidades que podem contribuir para o desenvolvimento de outros alunos, por meio do compartilhamento de ideias, experiências e conhecimentos, utilizando atividades que promovam a brincadeira e participação na criação de soluções para problemas propostos que, segundo Papert e Harel (1991), ao compartilhar experiências, possibilitam processos de reflexão e aprendizagem. Levando em consideração a multiplicidade de perspectivas em um grupo de habilidades mistas e:

> Ao entender as diferenças como parte constituinte do ser humano, valorizando-as, ao invés de usá-las para discriminar ou inferiorizar o sujeito, o professor muda o foco do seu trabalho, das limitações para as possibilidades de cada um e de todos os alunos. Seu trabalho não nega as especificidades dos estudantes, porém parte do princípio de que cada um é único, mas que todos podem e devem aprender Matemática. (KRANZ, 2014, p. 90–91)

Ao considerar as diferenças entre todos, quebrando a ideia de uma normalização, ou padronização dos estudantes, permitimos a cada um dos discentes estarem ali inclusos da maneira que eles são. Em meio a isso, diferentes perspectivas, experiências e aprendizagens podem surgir.

Segundo Nogueira (2016) atividades Matemáticas podem ser uma fonte de atitudes reflexivas, particularmente, para PCD, o professor tendo em mente o aluno incluso em sua sala de aula, durante os planejamentos de aula, pode adaptar, criar e utilizar recursos assistivos, e dessa forma “[...] estará realizando uma Educação Matemática inclusiva.” (NOGUEIRA, 2016, p. 58). Com isso temos não só uma Educação integrativa, onde o aluno está inserido na sala de aula, mas não incluso, e sim o respeito às diferenças entre os alunos, gerando respeito também às diferentes aprendizagens adquiridas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Educação especial no Brasil dá seus primeiros passos em 1854 com a criação do "Instituto dos Meninos Cegos" e o "Instituto dos Surdos-mudos" em 1857, ambos no Rio de Janeiro (MIRANDA, 2008; BRASIL, 2008). Desde então, até os dias de hoje, tivemos várias concepções diferentes sobre a Educação especial, principalmente, ao que se refere aos interesses políticos nesta área, já que não haveria mais a segregação das Pessoas com Deficiências em institutos e manicômios (MIRANDA, 2008).

Este movimento seguiu por passos tímidos até sua implementação por meio da Educação inclusiva no ensino regular, a qual hoje está presente na Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva de 2008. Por muito tempo, essa segregação em escolas especiais foi vista como uma forma de "não atrapalhar" o rendimento discentes ditos "normais".

Recentemente, em 2020, o decreto Nº 10.502/20 (BRASIL, 2020) instituiu uma nova Política Nacional De Educação Especial (PNEE), intitulada Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, que vem a substituir a anterior. O decreto foi revogado logo em seguida, mas permitiu perceber os ideais elitistas do governo vigente, assim como a união dos mais diversos institutos e ONGs em defesa da causa inclusiva. De maneira discreta, o decreto Nº 10.502/20 facilita argumentos para a segregação de alunos com deficiência, alegando uma insuficiência do sistema de ensino regular para uma Educação de qualidade aos mesmos, motivando a matrícula em escolas especializadas como solução para uma Educação de qualidade. Desta forma, tirando a necessidade de investimento para tornar as escolas regulares capazes de oferecer essa Educação de qualidade a todos os alunos.

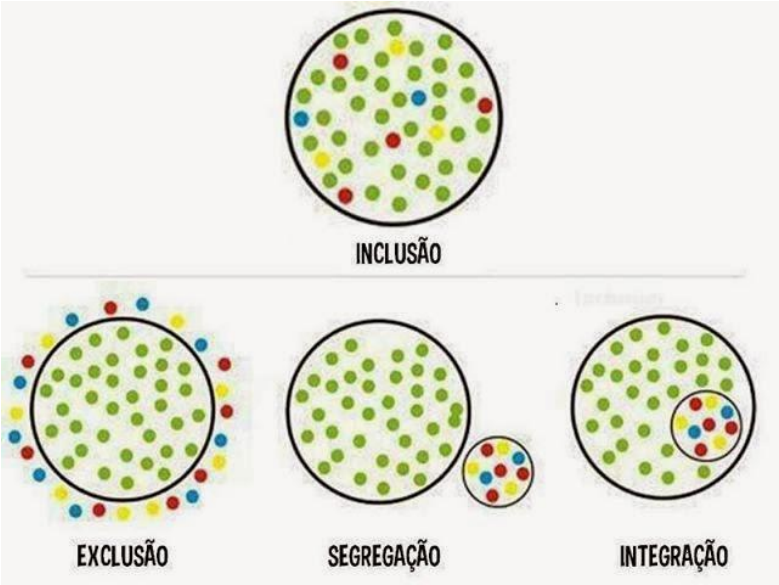
2.1. INCLUSÃO X INTEGRAÇÃO

A luta de mais de 30 anos pelos direitos de inclusão na escola regular manteve-se ativa, e já se obteve uma série de conquistas, mas ainda estamos em um cenário predominantemente integrativo, e não inclusivo, na qual os alunos com deficiência se encontram matriculados nas escolas, mas não incluídos, veja Figura 1. A matrícula de PCD em salas de aula do ensino regular é somente uma das etapas que entendemos como necessária para uma Educação inclusiva, sendo um fenômeno visto como "macroinclusões [que] podem levar a microexclusões" (FAUSTINO et al., 2018, p. 899).

Macroinclusões podem se caracterizar por movimentos que visam garantir o acesso de grupos marginalizados a determinados contextos, como pessoas com deficiências e o acesso à escola. O modo com que se trabalha com estas pessoas também é uma tarefa complexa e que merece ser observada e discutida, para que não sejam realizadas as microexclusões no contexto de sala de aula. Ou seja, pode haver implicitamente e mesmo sem qualquer intencionalidade a microexclusão: quando o professor/professora descobre que terá um aluno com deficiência em sua sala de aula e busca por adaptações às atividades que, à primeira vista, estariam consonantes a uma Educação inclusiva, mas que fazem com que o aluno não seja incluído, podendo, ainda, ser considerado como incapaz, por vezes.

Questões que podem não ocorrer no dia a dia em sala de aula, como "o que é ser um aluno normal?" ou "quais as diferenças entre os alunos?", mas podem ser relevantes ao valorizarmos cada aluno individualmente, "será que não são todos, afinal, diferentes?". Ao meu ver, todo aluno possui suas particularidades. Quem nunca se classificou como "de humanas" ou "de exatas"? De certa forma, a inclusão de alunos "diferentes" na escola regular pode nos encaminhar a pensar na inclusão dos alunos que já estavam inseridos, inclusive.

Figura 1 - Inclusão x integração x exclusão x segregação



Fonte: site Educar para incluir[6]

Figueiras et al. (2016) questiona se, ao pensarmos em "diferenças" ao invés de "deficiências", ninguém seria posto como "normal", ao invés disso, a Educação inclusiva

[6] Disponível em: <https://educarparaincluirnainfancia.blogspot.com/2013/11/para-melhor-visualizacao-segue-uma.html>. Acesso em: 20 de março de 2024

possibilita novas formas de "encontro" entre as diferenças. Skovsmose (2016, p. 20, tradução própria) destaca também como "a aprendizagem em grupos de habilidades mistas oferece oportunidades mais ricas de aprendizagem, pois a aprendizagem está relacionada a processos de negociação, explicação e percepção."[7]. Desta forma podemos pensar em quanto as diferentes experiências vividas por cada aluno podem contribuir para uma discussão mais rica, e não somente experiências já adquiridas anteriormente, mas também as vividas durante a atividade. As diferentes perspectivas em relação a uma mesma atividade podem contribuir para as aprendizagens do grupo como um todo.

A inclusão escolar implica em repensar as práticas pedagógicas tradicionais, destacando a importância da diversidade em sala de aula. Nesse sentido, o conceito de grupos de habilidades mistas surge como uma estratégia para promover a colaboração e a aprendizagem entre estudantes com diferentes níveis de habilidade, possibilitando uma perspectiva inclusiva.

2.1.1. GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS

Pensando em como relacionar grupos em um todo e minimizar as microexclusões, os grupos de habilidades mistas e grupos de mesma habilidade podem relacionar diferentes formas de pensar na sala de aula.

Segundo Linchevski e Kutscher (1998), a organização em grupos com mesmas habilidades é uma prática comum em muitas escolas, principalmente por idades. Nesse tipo de grupo, os alunos têm habilidades semelhantes e seguem um currículo padronizado. Esse modelo pode se justificar pela eficiência, já que mantêm casos semelhantes para que possam ter andamento e desenvolvimento em um mesmo ritmo.

A abordagem de grupos de habilidades mistas, por outro lado, é uma prática menos comum. Nesse tipo de grupo, os alunos têm habilidades variadas e o currículo é adaptado de acordo com as necessidades de cada grupo. A organização em grupos de habilidades mistas pode apresentar desafios na sala de aula, como a necessidade de se adaptar a diferentes ritmos de aprendizagem. A metodologia de ensino deve ser adaptada às necessidades dos alunos, o que pode exigir mais tempo e esforço por parte dos professores.

Linchevski e Kutscher (1998) afirmam que a escolha entre grupos de habilidades mistas e mesma habilidade é uma decisão importante para os educadores e que deve ser feita

---

[7] *"Contrasting with this perspective, others have argued that learning in mixed-ability groups provides richer opportunities for learning, as learning is related to processes of negotiating, explaining, and noticing. Again, such a perspective brings forward a rather different conception of empowerment."*

com base nas necessidades dos alunos e nas metas educacionais da escola. Embora os grupos de habilidades mistas possam oferecer benefícios, como a oportunidade de trabalhar com estudantes de habilidades variadas, também podem apresentar desafios em relação à gestão da sala de aula.

É importante destacar que quando analisamos grupos com uma faixa etária maior, essas diferenças de habilidades podem ser mais evidentes. Mas ao pensar em alunos com deficiências, essas diferenças podem surgir até em grupos de mesma faixa etária. Nesse caso, a abordagem segundo grupos de habilidades mistas pode ser utilizada com alunos que já estão integrados em sala de aula regular.

Em relação ao uso de grupos mistos em sala de aula, Thomas e Feng (2014) relatam que não surtem efeitos significativos na aprendizagem de Matemática em testes realizados com grupos de habilidades mistas e grupos de mesma habilidade. Esta análise foi feita com aplicação de pós e pré-testes e foram identificadas apenas leves melhoras individuais para alunos de baixas habilidades em grupos mistos e alunos de altas habilidades em grupos de mesma habilidade, com exceção de um aluno de baixa habilidade que se destacou em um grupo de habilidades mistas.

Para Linchevski e Kutscher (1998), o grupo de habilidades mistas pode ser benéfico para os alunos de habilidades mais altas, pois eles têm a oportunidade de ensinar os colegas e, assim, consolidar o próprio conhecimento, assim como os estudantes com habilidades mais baixas podem se beneficiar ao trabalhar com os alunos de habilidades mais altas, que podem ajudá-los a superar dificuldades e esclarecer dúvidas.

Quando tratamos de alunos com deficiências temos diferentes experiências vividas em relação aos demais alunos da sala de aula. Em geral, as atividades realizadas por esses estudantes são feitas de maneira adaptada ou diferenciada. Ao trabalhar com grupos de habilidades mistas, assumimos que, de fato, existem diferenças, e lidamos com isso, fazendo com que eles interajam entre si e possam contribuir mutuamente em seus desenvolvimentos.

Neste trabalho, não focamos no impacto que o uso de grupos de habilidades mistas pode ter na aprendizagem de Matemática em um geral quando comparado ao modelo regular, mas focamos na exceção de alunos que têm baixas habilidades e podem ter aumento significativo com o grupo misto, não só trazendo desempenho acadêmico como nos estudos de Thomas e Feng (2014), como também inclusão social em realizar atividades em conjunto com o grande grupo da sala de aula regular.

Esses grupos de habilidades mistas seriam feitos ao vincular os dois grupos que podem ser encontrados em sala de aulas de inclusão: os alunos com deficiência e os alunos sem deficiência. Por vezes, esses dois grupos recebem atividades diferenciadas, adaptadas, dependendo da proximidade do nível de habilidade dos estudantes de inclusão com a turma.

Nesse caso aqui tratado, há formas de trabalhar com esses dois grupos em atividades únicas, desde que pensadas para que os estudantes possam se relacionar e encontrar soluções para esses problemas em conjunto.

A interação entre os alunos pode ajudar a desenvolver habilidades sociais, como a cooperação e a empatia. Além disso, a colaboração também pode ajudar os alunos a desenvolver habilidades cognitivas, como a resolução de problemas e a criatividade (LINCHEVSKI, L.; KUTSCHER, B., 1998).

2.1.2. DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Kraemer (2020) destaca a importância do planejamento ao trabalhar com a educação especial, com a seleção, ordenação e disposição de materiais e estratégias para alcançar os objetivos pedagógicos. Enfatiza que para tal feito é necessário um diagnóstico para compreender as necessidades dos alunos, os aspectos sociais, econômicos e culturais. Embora nesta pesquisa não tenhamos distinção entre os alunos durante a atividade, baseado em seus diagnósticos e/ou necessidades especiais, é essencial que o professor tenha em vista estes aspectos para que possa fazer um planejamento de fato inclusivo, onde todos os alunos poderão participar sem constrangimentos ou exclusões.

Desta forma, Heredero (2020) discute o DUA, conceito advindo da arquitetura, que pressupõe que as estruturas e espaços sejam capazes de receber todo e qualquer tipo de pessoa, seja ela com deficiência ou não. Ao pensar estes aspectos durante o planejamento de uma atividade, devemos levar em conta todos os alunos que estarão presentes na atividade. Para isso o conhecimento prévio do grupo de alunos e suas necessidades são essenciais.

A aceitação de que “ser diferente é o normal” precisa ser considerada tanto na proposição das atividades quanto nos aprendizados que podem surgir delas. Segundo Kranz (2014), ainda que nem todos aprendam os mesmos conceitos, todos aprendem algo significativo. Essa valorização das singularidades vai contra a práticas e discursos que, muitas vezes, reforçam um ideal de aluno “padrão”. Nesse sentido, o conceito de capacitismo torna-se central para pensarmos a inclusão.

O capacitismo, conforme discutido por Ferreira (2023) e Marchesan e Carpenedo (2021), refere-se a um conjunto de atitudes e práticas que discriminam pessoas com deficiência a partir da suposição de que elas são menos capazes por suas condições. Ele atua como uma lógica excludente que valoriza determinados modos de ser e aprender, desconsiderando a diversidade humana como elemento constitutivo da sociedade. Essa lógica não apenas fortalece preconceitos, mas também dificulta o acesso e a participação plena de estudantes com deficiência.

Neste trabalho, ao adotarmos o conceito de capacitismo, buscamos ampliar a discussão para além dos momentos de discriminação pontual, refletindo sobre os sistemas que normalizam desigualdades e produzem barreiras. Compreender o capacitismo como uma construção social nos permite questionar quais são os saberes valorizados, quem define os critérios de normalidade e como esses critérios afetam o reconhecimento das potencialidades dos estudantes. Assim, afirmar que todos são diferentes implica romper com o ideal de normatividade e considerar que cada sujeito aprende à sua maneira, com diferentes tempos, interesses e formas de expressão e que essas diferenças não devem ser invisibilizadas ou toleradas, mas sim respeitadas e incorporadas ao cotidiano escolar.

De acordo com Heredero (2020) grande parte das dificuldades de aprendizagem em uma sala de aula não são consequências de uma PCD, mas sim de um currículo com deficiências, que geram barreiras não intencionais de acesso. Tais deficiências são caracterizadas pelas inflexibilidades do currículo e dificuldades de acesso aos estudantes fora do "normal". O autor separa essas deficiências em três pontos: para *quem* ensinar; o *que* ensinar; e *como* ensinar.

A fim de reduzir essas deficiências, o DUA possui três princípios (HEREDERO, 2020):

I. Proporcionar modos múltiplos de apresentação;
II. Proporcionar modos múltiplos de ação e expressão;
III. Proporcionar modos múltiplos de implicação, engajamento e envolvimento;

Segundo Heredero (p. 737, 2020), uma definição para o DUA, é uma prática que:

> Proporciona flexibilidade nas formas que as informações são apresentadas, nos modos que os estudantes respondem ou demonstram seus conhecimentos e habilidades, e nas maneiras que os estudantes são motivados e se comprometem com seu próprio aprendizado.
>
> Reduz as barreiras na forma de ensinar, proporciona adaptações, apoios/ajudas e desafios apropriados, e mantém altas expectativas de êxito para todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiências e os que se encontram limitados por sua competência linguística no idioma da aprendizagem.

A partir dessas características o DUA é uma proposta de currículo que almeja não somente auxiliar alunos a atingirem o desenvolvimento de um certo conteúdo, conhecimento ou habilidade específica, mas sim o de dominar formas de aprendizagem quanto em relação a si mesmo. Para produzir um currículo com o DUA, quatro componentes devem ser levados em conta: objetivos, métodos, materiais e avaliação. Os objetivos devem levar em conta as diferenças dos alunos e as maneiras em que serão alcançados; os métodos devem ser variados considerando a diversidade e o contexto do estudante, relações, emoções e convivência em sala de aula; os materiais devem oferecer variedade e flexibilidade, proporcionando os conteúdos de diversas formas com apoios integrados e instantâneos de forma acessível com informações prévias e encaminhamentos; a avaliação deve focar nos objetivos alcançados e não nos meios de obtenção, permitindo o uso de ajudas e suporte para eliminar obstáculos não necessários na análise da aprendizagem (HEREDERO, 2020).

Para trabalhar com o público alvo da educação especializada é comum a prática de adaptações e diferenciações de forma a integrar os estudantes e tornar os currículos mais acessíveis. O planejamento de currículo com DUA é projetado sistematicamente e intencionalmente de forma a diminuir estas diferenças, dessa forma minimizando os impactos de adaptações e diferenciações e assim diminuindo as perdas subsequentes desses processos, tornando a busca pelos objetivos mais efetivo.

Enquanto o DUA propõe práticas pedagógicas que garantam a participação de todos os estudantes, o construcionismo, por sua vez, oferece uma abordagem complementar, ao valorizar a construção ativa do conhecimento por meio de experiências práticas e significativas.

2.2.CONSTRUCIONISMO

Segundo Papert (1993, p. 91) "não é usar a regra que resolve o problema, é pensar sobre o problema que promove a aprendizagem" e os momentos de discussão e dúvidas durante e após a realização das atividades são oportunidades de se pensar sobre. Ainda, em relação a aprendizagem e a "arte de aprender", Papert destaca a importância de discutir o que se passa na mente em relação aquilo que o estudante sabe e que o aprendeu, e exemplifica sobre um aluno, Frank, diagnosticado com transtorno de aprendizagem e que durante uma atividade foi proibido de realizar somas utilizando contagem nos dedos e utiliza a língua e os dentes para fazer isto ao invés dos dedos. O problema exemplificado não é se o aluno sabe ou não aquilo que a atividade propõe, mas sim o de que se cobra que o aluno saiba de uma forma específica como foi ensinado. Isto que coloca os processos de ensino e de aprendizagem como uma coisa única, a qual sempre que algo é ensinado é aprendido da mesma forma que foi ensinado.

Papert, por outro lado, questiona o que foi aprendido pelo aluno nesta atividade:

> O que Frank aprendeu na escola naquele dia? Caso fosse indagada, a auxiliar poderia ter dito que ele resolveu dez problemas de adição, portanto aprendeu sobre adição. O que Frank diria? Certamente ele não falaria para sua professora sobre seu novo artifício para transformar língua e dentes em um ábaco. [...] Aprender a deixá-los [os professores] pensar que ele estava fazendo como haviam ensinado fazia parte de pertencer à cultura da Escola. (PAPERT, 1993, p. 93-94)

De certa forma podemos ver que o aluno sabia como realizar as atividades propostas, mas caso deixasse explícito as estratégias que utilizou para realizá-las, seu aprendizado poderia ser classificado como insatisfatório por não ser da forma como decretada pelos professores.

Ao questionar os fracassos vividos por aqueles que "não aprendem" pelas estratégias de ensino da Escola, Papert (1993, p. 96) cita que *"no discurso da Escola, a idéia de motivação desempenha um papel fundamental: 'se as crianças não aprendem, elas devem estar desmotivadas; então, vamos procurar formas de motivá-las'"* e que *"do mesmo modo que os métodos da Escola com as crianças que têm problemas para aprender matérias escolares, o ataque frontal de uma aprendizagem mecânica de nada adiantou." (PAPERT, 1993, p.97)* em uma comparação com as suas atitudes para aprender sobre flores. É posto aqui de que o aprendizado não ocorre necessariamente quando se ensina, mas que é necessário a vivência e conexões com as entidades mentais já existentes, nas quais "cultivamos" os conceitos para uma aprendizagem formal e uma estratégia para possibilitá-

la, melhorando então as conexões do ambiente de aprendizagem, não de forma individual, mas por meio de opções por culturas.

Junto a isso trazemos o paradoxo proposto por Papert sobre o que queremos e como fazemos para que as crianças aprendam:

> Em geral, considera-se uma boa prática instruir as pessoas em suas atividades ocupacionais. Ora, as ocupações das crianças são aprender, pensar, brincar e similares. No entanto, não lhes dizemos nada sobre tais coisas. Ao contrário, falamos a elas sobre números, gramática e a Revolução Francesa, de algum modo esperando que, a partir dessa confusão, todas as coisas realmente importantes venham à tona por si só. Às vezes elas surgem, porém o complexo alienação-evasão-escolar-drogas certamente não é menos comum... Permanece o paradoxo: por que não lhes ensinamos a pensar, a aprender, a brincar? (PAPERT, 1993, p. 89-90)

Logo, propomos esta pesquisa, não com a "normalização" dos alunos, e sim com a valorização das diferenças e experiências como forma de promover aprendizagens ricas em grupos de habilidades mistas por meio de atividades de CD como atividades de aprender, pensar e brincar, juntando as diferentes culturas, percepções, capacidades e promovendo discussões que possibilitem reflexões e processos de aprendizagem.

A Educação é uma das principais ferramentas para o desenvolvimento humano, e sua importância é inegável. Para que a aprendizagem ocorra de forma significativa, é necessário que os métodos de ensino estejam em constante evolução. Nesse sentido, o construcionismo de Papert surge como uma teoria que busca transformar a forma como a Educação é pensada e aplicada.

O construcionismo, é uma abordagem educacional que enfatiza o aprendizado através da construção ativa do conhecimento pelo aluno. Segundo Papert e Harel (1991, p. 1), o construcionismo é uma teoria que "sustenta que o conhecimento é construído na mente do estudante por meio de processos ativos de construção de sentido a partir da experiência".

A importância de compartilhar experiências em sala de aula para a aprendizagem é destacada por Papert e Harel (1991), que argumentam que o compartilhamento de ideias e conhecimentos entre os alunos pode levar a uma construção mais rica e profunda do conhecimento. Conforme observado pelos autores *"construir para os outros é uma atividade que encoraja a reflexão sobre a construção, força a explicitação e possibilita a crítica do que foi feito" (p. 3, 1991).* Ao compartilhar suas criações com os colegas, os alunos têm a oportunidade de explicar e justificar suas escolhas, bem como de receber feedback construtivo, o que pode enriquecer ainda mais seu processo de aprendizagem.

As atividades de programação, e consigo ciências da computação e computação podem potencializar o processo construcionista, proporcionando aos alunos a oportunidade de criar e experimentar com objetos digitais interativos desplugada (BRACKMANN, 2017). Segundo Papert e Harel (1991), a programação pode ser uma ferramenta poderosa para permitir que os alunos construam seu próprio conhecimento, uma vez que lhes oferece a capacidade de criar, modificar e explorar projetos em um ambiente virtual. Ao programar, os alunos podem experimentar, iterar e testar suas ideias em tempo real, o que pode contribuir para a compreensão de conceitos complexos e a aplicação prática do conhecimento.

Além disso, esse tipo de atividade também pode contribuir a desenvolver habilidades importantes para o século XXI, como pensamento computacional, resolução de problemas, criatividade e colaboração (BRACKMANN, 2017; PAPERT; HAREL, 1991). O pensamento computacional[8] envolve a capacidade de analisar problemas de forma estruturada, identificar padrões, criar algoritmos e testar soluções, habilidades essenciais não apenas para a ciência da computação, como para diversas áreas do conhecimento e para a vida cotidiana.

O papel do professor como facilitador e mediador do processo de aprendizagem é destacado pelos autores, ser um guia que oferece suporte e orientação, incentivando os alunos a construírem seu próprio conhecimento e a compartilhá-lo com os colegas. Ele também pode desempenhar um papel fundamental ao criar um ambiente de sala de aula que estimule a interação, a criatividade e a experimentação, fornecendo recursos e ferramentas que permitam aos alunos explorar e construir seu próprio conhecimento (PAPERT; HAREL, 1991).

O construcionismo também enfatiza a importância do contexto e da relevância do conteúdo para a aprendizagem. Papert e Harel (1991) argumentam que os alunos aprendem de forma mais eficaz quando estão envolvidos em projetos significativos, nos quais podem aplicar o conhecimento em situações reais e relevantes para suas vidas. Nesse sentido, as atividades de programação e CD podem ser construídas para diferentes áreas do conhecimento, permitindo que os estudantes explorem e construam seu próprio conhecimento de forma contextualizada.

[8] É uma abordagem de ensino que utiliza técnicas da Ciência da Computação, gerando um novo foco educacional em inovação nas escolas como um conjunto de competências de solução de problemas que devem ser compreendidos por uma nova geração de estudantes (BRACKMANN, 2017)

Outro aspecto importante é a possibilidade de os alunos tornarem-se criadores e produtores de conhecimento, em vez de apenas consumidores passivos. Segundo os autores, a programação e as ciências da computação permitem que os alunos criem suas próprias soluções para problemas, projetem e construam objetos digitais interativos, e compartilhem suas criações com os colegas. Isso promove um papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento, estimulando sua autonomia, criatividade e inovação.

O construcionismo valoriza a colaboração e interação entre os estudantes como elementos essenciais do aprendizado. Segundo Papert e Harel (1991), trabalhar juntos não só aprofunda a compreensão dos conceitos, mas também fomenta habilidades sociais importantes como o trabalho em equipe e a comunicação. Nas atividades de CD, por exemplo, é comum que as tarefas sejam executadas em grupos. Isso permite que os estudantes troquem ideias, se auxiliem mutuamente e criem projetos coletivos, enriquecendo o processo de aprendizagem colaborativa e o acúmulo compartilhado de conhecimento.

Da mesma forma, as ciências da computação têm um papel importante no contexto do construcionismo. Ao explorar conceitos e práticas relacionadas à computação, como algoritmos, estruturas de dados e pensamento computacional, os alunos podem aprender a pensar de forma sistemática, analítica e crítica (PAPERT; HAREL, 1991).

2.3.COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

A implementação obrigatória da educação em computação nas escolas brasileiras, conforme estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, a partir de novembro de 2023, torna-se obrigatória no ensino fundamental e gradativamente ao ensino médio, incluindo o ensino de computação, programação, robótica e outras competências digitais como um novo componente curricular. (BRACKMANN, 2024; MARQUES, 2023). O currículo proposto é dividido nos eixos de Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional. Ao integrar estes três eixos, a BNCC e a PNED visam não somente o desenvolvimento de habilidades técnicas, como também o fomento de uma compreensão crítica sobre os impactos sociais da tecnologia, a ética na internet e a segurança digital.

Neste contexto, Brackmann (2017) discute a importância do desenvolvimento do Pensamento Computacional nas escolas e questiona as condições de acesso do sistema de educação brasileiro a estas metodologias, visto que somente 40,3% das escolas de Ensino Fundamental do Brasil possuem laboratório de informática, e 35,6% possuem internet para

uso dos alunos, dados do último censo escolar (MEC/INEP, 2021). Como alternativa a essas barreiras, podemos utilizar da CD. Esta abordagem se caracteriza pela discussão dos conceitos da Computação sem a necessidade de um computador, podendo ser utilizada com pessoas sem conhecimentos técnicos, neste caso, estudantes da Educação Básica (BRACKMANN, 2017).

As atividades de CD utilizam de cartas, tabuleiros, recortes, movimentações, dobraduras, enigmas, trabalho em conjunto, entre outros, (BRACKMANN, 2017;; RODRIGUES *et al.* 2018; SANTOS *et al.* 2018). Como por exemplo as atividades de Bell *et al*. (2011).

Nesta pesquisa propomos o uso das atividades com CD no desenvolvimento das habilidades de colaboração e comunicação, utilizando as diferentes experiências e pontos de vista em conjunto com os conceitos de execução de comandos/instruções e sequenciamento de ações.

> Os computadores operam seguindo um conjunto de instruções, chamado de programa, o qual foi escrito para cumprir uma determinada tarefa. Programas são escritos em linguagens que foram especialmente projetadas com um conjunto limitado de instruções para dizer aos computadores o que fazer. Certas linguagens são mais adequadas para alguns propósitos do que outras.
> Deixando de lado a linguagem que eles usam, os programadores devem ser capazes de especificar exatamente o que desejam que o computador faça. Diferentemente dos seres humanos, um computador realizará as instruções literalmente, ainda que elas sejam totalmente ridículas. É importante que os programas sejam bem escritos. Um pequeno erro pode causar vários problemas. Imagine as consequências de um erro num programa de computador numa plataforma de lançamento, usina nuclear, ou torre de controle de aviões! (BELL *et al*. 2011. p. 105)

Se até computadores, que operam sob uma linguagem específica e são manuseados por pessoas tecnicamente capacitadas, podem apresentar falhas após uma série de testes rigorosos, é fácil imaginar o potencial de erros em situações onde pessoas interpretam a mesma mensagem de maneiras infinitamente variadas. Parafraseando Bell et al. (2011), "imagine as consequências de um erro [de comunicação] com um ser humano, com uma turma, com uma escola, com um país inteiro!"

Contextualizando a aprendizagem de matemática com computação, a pesquisa de Morais *et al.* (2017) é uma "discussão para compreender como é possível promover a aprendizagem da matemática quando se aprende a programar", onde se descrevem os movimentos da ciência da computação a partir da obra LOGO de Seymour Papert e suas relações com o ensino e aprendizagem matemática, assim como as contribuições matemáticas para o estudo das ciências da computação, que segundo os autores é um campo

cada vez mais necessário para o dia a dia da sociedade. Os autores concluem que uma das formas de introduzir a ciência da computação na escola básica é por meio de aulas de matemática.

> Além disso, tem-se convicção de que é preciso formar estudantes que sejam capazes de produzir (ou compreender como se produz) tecnologia para a escola estar incluída numa cultura digital, mas o educador matemático precisa estar consciente que isso também implica aprender matemática. Portanto há uma oportunidade de abordar os conceitos de matemática de novas formas, no qual o conteúdo será contextualizado e significativo para as crianças. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de novas experiências em sala de aula, de metodologias de ensino de matemática para que mais educadores se aventurem a ensinar matemática partir da programação. (MORAIS; BASSO; FAGUNDES, 2017, p. 470)

A computação desplugada, embora não envolva o uso direto de computadores, oferece uma rica oportunidade para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Ao explorar conceitos como algoritmos, sequências e padrões por meio de atividades lúdicas e práticas, os alunos são capazes de construir uma compreensão mais profunda das estruturas matemáticas. Esta abordagem alinha-se com o construcionismo, no sentido que a aprendizagem é ativa e significativa.

A partir das bases teóricas estabelecidas no referencial, torna-se necessário detalhar os procedimentos metodológicos adotados para investigar as questões levantadas. A metodologia descrita a seguir explicita as etapas de desenvolvimento da pesquisa, bem como as estratégias utilizadas para a produção e análise dos dados.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida com caráter qualitativo, já que buscamos compreender os processos e não um resultado final (BOGDAN; BIKLEN, 1994). O trabalho não tem o objetivo de coletar dados de um grande número de sujeitos, mas sim de discutir os processos envolvidos nas aprendizagens Matemáticas de alunos em turmas de inclusão, a fim de responder à pergunta diretriz: Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas, dos anos finais do ensino fundamental, em situação de computação desplugada?

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu em um contexto de constantes adaptações metodológicas, impulsionadas pelas medidas de distanciamento social adotadas durante a pandemia de Covid-19. O início do mestrado, em 2020, coincidiu com a interrupção das atividades presenciais na instituição poucas semanas após o início das aulas, seguindo as orientações de suspensão temporária por um período previsto inicialmente para 15 dias. Com o prolongamento das medidas, o retorno às atividades ocorreu de forma remota, e todas as disciplinas teóricas do curso foram concluídas nesse formato.

No momento de definição e planejamento da produção de dados, ainda não havia uma previsão clara para o retorno às atividades presenciais nas escolas, o que nos levou a manter o projeto inicial por alguns meses. Contudo, diante da necessidade de adaptações e da indefinição dos cenários futuros, o projeto foi ajustado para adequar-se à nova realidade. O levantamento de dados foi realizado com uma turma de contraturno composta por alunos de diferentes turmas e etapas do ensino fundamental, em formato presencial, porém seguindo todas as recomendações de segurança, como o uso de máscaras e o distanciamento físico.

Durante esse período, também conciliamos a pesquisa com a experiência profissional no contexto escolar. As aulas foram ministradas de forma remota a partir de um ambiente doméstico improvisado, o que trouxe novos desafios relacionados à interação com os alunos e à utilização de tecnologias para o ensino a distância. Posteriormente, a escola adotou um sistema híbrido, em que parte dos estudantes acompanhava a aula presencialmente enquanto a outra parte participava remotamente, por meio de transmissão em tempo real. Esse cenário refletiu diretamente nas práticas escolares e exigiu a constante readequação das estratégias metodológicas empregadas nesta pesquisa.

Assim, mesmo diante de limitações impostas pelas condições sanitárias e pelo novo formato das aulas, priorizamos a realização de atividades coletivas baseadas nos princípios

do DUA, promovendo um espaço de aprendizagem colaborativa e inclusiva. A experiência de coletar dados em um contexto de incertezas trouxe valiosas reflexões sobre a prática educativa e a flexibilidade necessária para conduzir pesquisas em tempos adversos

A pesquisa se deu em colaboração com um colégio particular do litoral norte do Rio Grande do Sul, no qual o pesquisador foi docente de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, os participantes da pesquisa foram alunos voluntários destas turmas. Desse grupo de estudantes, faziam parte, alunos de inclusão, o que contribuíram para responder à pergunta diretriz desta pesquisa, formando assim um grupo de habilidades mistas, contando com alunos de diferentes turmas, idades, habilidades e capacidades. Ao todo foram 19 alunos, um do quarto ano, um do quinto ano, três do sexto ano, quatro do sétimo ano e dez do oitavo ano. Os nomes aqui apresentados são fictícios de modo a manter o anonimato dos estudantes. Foram entregues e assinados os termos de assentimento e consentimento (APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido e APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido)

Neste estudo, foi decidido não focar nas particularidades dos alunos envolvidos, a fim de adotar uma perspectiva inclusiva. Ao reconhecer a singularidade de cada estudante, seja ela relacionada a aspectos físicos, cognitivos ou emocionais, optou-se por não as tornar o foco principal da análise, considerando as diferenças entre eles como parte de suas identidades. Na turma estavam presentes alunos autistas, com altas-habilidades, com dificuldades de interação, com deficiência intelectual e TDAH.

A produção de dados foi feita por meio de anotações em caderno de campo e gravações de áudio e vídeo nas sessões. Foram três encontros no turno da tarde, realizados em contraturno ao dos estudantes, nas salas de aula do próprio colégio, mediadas pelo professor-pesquisador. Em cada uma das sessões houve a realização de uma das atividades listadas abaixo, com duração média de uma hora.

3.1. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

As atividades utilizadas nesta pesquisa surgiram de adaptações das atividades 11, 12 e 13 do site *Computação Desplugada*[9] (BELL *et al*. 2011), que utilizam conceitos de execução de comandos/instruções e sequenciamento de ações. Logo, foram utilizados para

[9]Disponível em < http://desplugada.ime.unicamp.br/atividades.html > Acesso em 28 de junho de 2021

construir um planejamento focado nas comunicações e possíveis falhas de comunicação que surgiriam neste processo de colaboração entre os alunos.

Cada uma das atividades descritas foi projetada para explorar diferentes aspectos das interações em grupos de habilidades mistas, permitindo observar como os estudantes se relacionam e constroem conhecimento em situações distintas. A seguir, detalhamos a sequência dessas atividades, destacando suas especificidades e objetivos.

3.1.1. ATIVIDADE 1 – CAÇA AO TESOURO:

> Frequentemente programas de computador precisam processar uma sequência de símbolos como letras ou palavras em um documento, ou até mesmo o texto de outro programa. Cientistas da computação frequentemente usam autômatos de estados finitos para isso. Um Autômato de Estados Finitos (AEF) segue um conjunto de instruções para verificar se o computador reconhecerá a palavra ou conjunto de símbolos. Trabalharemos com algo equivalente a um AEF—mapas do tesouro! (BELL et al. 2011)

Segundo o site *Computação Desplugada*[9] a atividade contempla as habilidades:

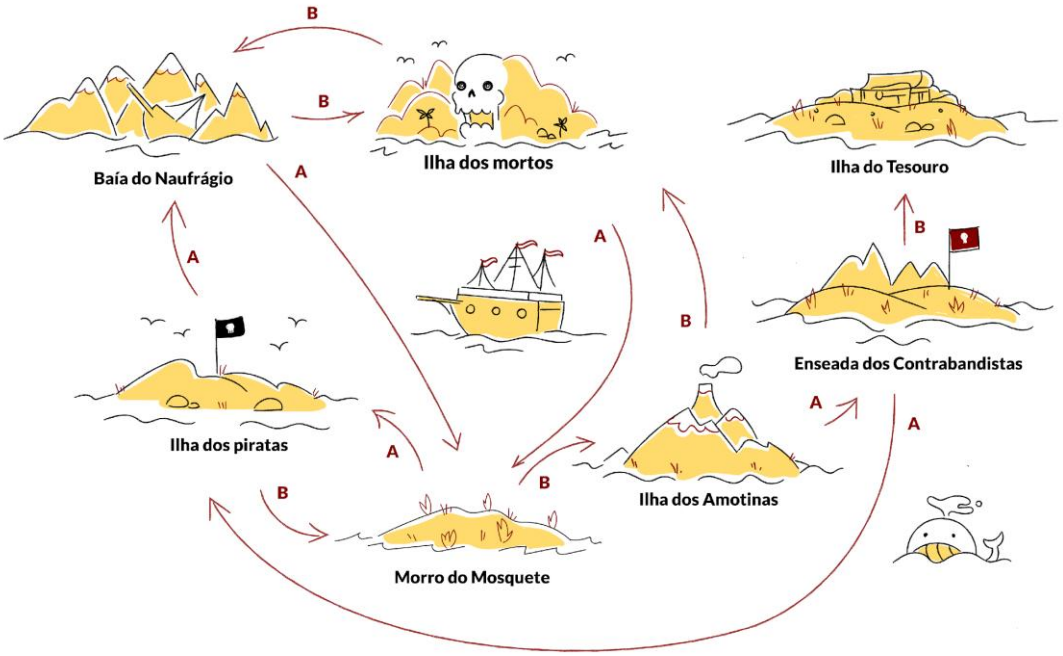
- (EF07MA05) Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
- (EF07MA07) Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.
- (EM13MA315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

A realização desta atividade contemplou o trabalho em equipe e a comunicação entre os alunos. Assim, empregou-se essa metodologia para engajar os estudantes e facilitar a comunicação inicial entre eles, introduzindo o elemento lúdico de uma aventura pirata. A narrativa foi parcialmente descrita no convite para a aventura (APÊNDICE A – Convite para a atividade), distribuído a pais e alunos, e complementada por uma apresentação no primeiro dia da atividade.

Propôs-se, então, uma caça ao tesouro, utilizando pontos de referência no espaço escolar. Em cada ponto, os alunos enfrentavam uma escolha: seguir pela rota A ou B, optando por apenas uma das rotas em cada estágio. Cada escolha conduzia a um novo ponto de referência, por exemplo, rota A ao Ginásio e rota B ao Laboratório. Para construir um

mapa até o tesouro, os alunos precisaram elaborar instruções sobre como alcançar o baú, utilizando as rotas selecionadas, como ilustra a sequência AABAABA.

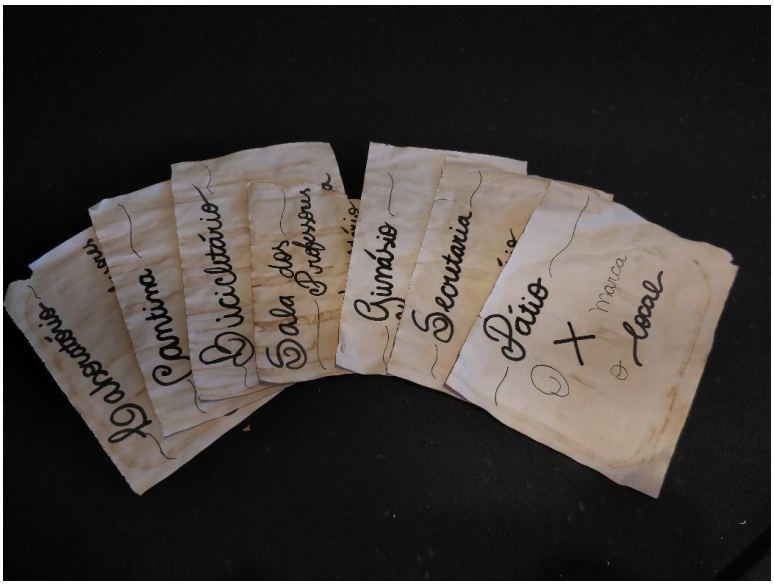
Figura 2 - Mapa do Tesouro



Fonte: Computação Desplugada[9]

Ao planejar os locais no "mapa" para a atividade, confirmou-se previamente a ausência de alunos cadeirantes ou com dificuldades de locomoção, uma vez que não havia estudantes com essas características na escola naquele período. Essa precaução garantiu que todos os espaços selecionados fossem acessíveis a todos os participantes. Com base nessas informações, iniciou-se a escolha dos locais e a produção de placas de identificação para cada espaço, denominadas páginas do diário (Figura 3). O mapa empregado foi o mesmo apresentado na Figura 2, adaptando cada "ilha" para um local correspondente no colégio.

Figura 3 - Páginas do diário



Fonte: Acervo do pesquisador

Após a instalação das páginas do diário, posicionou-se o baú do tesouro (Figura 4) em uma área do colégio, curiosamente decorada com uma letra X.

Figura 4 - Baú do Tesouro

Fonte: Acervo do pesquisador

O objetivo dessa atividade foi promover o diálogo entre os alunos e aumentar a familiaridade entre eles para os dias subsequentes. Não se requereu habilidades matemáticas operacionais para a participação na atividade, possibilitando a inclusão de alunos de diferentes fases e níveis de habilidade.

Após a exploração pelo colégio, os estudantes retornaram à sala para remontar o mapa, identificando os locais visitados e as rotas percorridas, com a criação de rotas específicas, como:

- A rota percorrida até o tesouro;
- A rota mais curta possível;
- Uma rota que passasse por todas as ilhas com o mínimo de repetições.

Essas tarefas foram acompanhadas de discussões sobre as decisões tomadas na elaboração de cada rota, abordando questões como: Existe um tamanho máximo para uma rota? Há rotas diferentes que conduzem ao mesmo destino? Qual é o menor número de passos para se conectar todas as ilhas?

Ademais, buscamos fomentar uma perspectiva inclusiva entre os alunos, levantando questionamentos sobre: A acessibilidade da atividade para todos os membros do grupo; as adaptações necessárias para um aluno com deficiência visual na leitura dos mapas; e a acessibilidade de todas as "ilhas" distribuídas pelo colégio. Em caso de inacessibilidade, questionou-se quais eram esses locais e como poderiam ser adaptados para garantir o acesso de todos.

Os relatos dessa atividade serão descritos a seguir na seção 4.1.

3.1.2. ATIVIDADE 2 – DESENHE O MEU DESENHO:

> Os computadores são geralmente programados através de uma “linguagem”, que é um vocabulário limitado de instruções que devem ser obedecidas. Uma das coisas mais frustrantes sobre programar é que os computadores sempre obedecem às instruções ao pé da letra, mesmo se estas produzirem um resultado louco. Essa atividade fornece às crianças alguma experiência sobre esse aspecto da programação. (BELL et al. 2011)

Segundo o site *Computação Desplugada*[9] a atividade contempla as habilidades:

- BNCC: EF07MA05 - Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
- CIEB: PC05AL01 - Conhecer e utilizar algoritmos com repetições
- CIEB: PC08AB01 - Interpretar um algoritmo em linguagem natural e convertê-lo em linguagem de programação

Além destes, compreendemos que a atividade mais uma vez possibilita a comunicação entre as partes e o choque de diferenças conceituais e interpretações de um mesmo objeto.

3.1.2.1. Descrevendo um desenho com palavras para a turma

No segundo dia, organizamos duas atividades focadas em transmitir instruções detalhadas para a recriação de um desenho. Começando com um exemplo do funcionamento da atividade, o professor propôs aos alunos a realização de um desenho seguindo suas instruções:

1. Desenhar um ponto no meio da página
2. Começando na ponta superior esquerda da página, faça uma linha que passe pelo ponto central até o canto inferior direito da página.
3. Começando no canto inferior esquerdo, faça uma linha que passe pelo ponto central até o canto superior direito.
4. Escreva o seu nome no centro do triângulo do lado esquerdo da página.

Em seguida, na primeira atividade, um aluno voluntário escolheu um desenho no *ANEXO A – Carta de desenhos simples* e descreveu-o frente à turma sem mostra-lo, permitindo quaisquer questionamentos dos colegas, instruindo-os a desenhá-lo da forma mais parecida possível com a original. Após, todos os alunos mostraram seus desenhos e compararam as diferenças que encontraram.

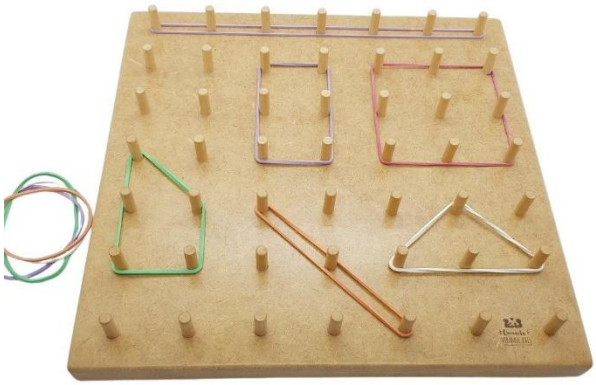
Neste momento pode ser questionado se algum dos desenhos foi feito de forma "errada" em relação às instruções passadas. Espera-se que não, pois é importante reconhecer que cada conjunto de instruções pode ser interpretado de diversas formas. Isso se torna especialmente verdadeiro quando as instruções são abertas e carecem de detalhes como tamanho, posição ou estilo de traço.

Após esta conversa, realizamos uma nova rodada, mantendo o mesmo aluno passando as instruções de um desenho agora criado por ele, que permanece virado de costas para turma, desta vez sem responder perguntas ou fazer gestos. Novamente, é feita uma discussão sobre as diferenças entre os desenhos e quais instruções faltaram, quais foram essenciais e quais foram interpretadas de maneiras diferentes.

3.1.2.2. Descrevendo a bandeira pirata no Geoplano

No segundo momento, utilizando o Geoplano (Figura 5) para construir "bandeiras piratas". Cada aluno desenhou uma bandeira e elaborou instruções, da maneira que achou mais adequado, para que outro colega refizesse a sua bandeira.

Figura 5 - Geoplano



Fonte: Site quando viramos pais[10]

Para isso foi distribuído um Geoplano para cada um, com diferentes cores de atilhos, uma folha de papel e um lápis. À medida que os alunos concluíam seus desenhos e as respectivas instruções, promovemos a troca dessas orientações entre eles e distribuímos um novo Geoplano, no qual cada aluno criou um desenho baseado nas instruções recebidas. Devido à falta de Geoplanos suficientes, foram tiradas fotos de cada desenho pronto, para posterior comparação.

Em relação à acessibilidade da atividade, a proposta foi testar as soluções encontradas pelos alunos, que não sabiam qual colega seria sua dupla durante a troca das instruções. Os questionamentos levantados foram: o que poderiam fazer para que qualquer um dos colegas pudesse interpretar suas orientações? Após a atividade, ainda sugerimos os questionamentos de casos particulares, como por exemplo: o que seria feito para que um aluno cego também pudesse participar da atividade? E um aluno surdo? Assim, foi instigado aos alunos uma perspectiva da inclusão, trazendo à tona a responsabilidade da sociedade neste contexto.

Os relatos dessa atividade serão descritos a seguir na seção 4.2.

3.1.3. ATIVIDADE 3 – O QUE EU DISSE?

> Computadores se comunicam na internet através de mensagens. Entretanto, a internet não é confiável e, às vezes, essas mensagens se perdem. Existem certos bits de informação que podemos adicionar às mensagens para ter certeza de que

[10] Disponível em https://loja.quandoviramospais.com.br/18-a-24-meses/geoplano-49-pinos . Acesso em: 06 de março de 2024

elas foram enviadas. Essas informações compõem um protocolo. (BELL et al. 2011)

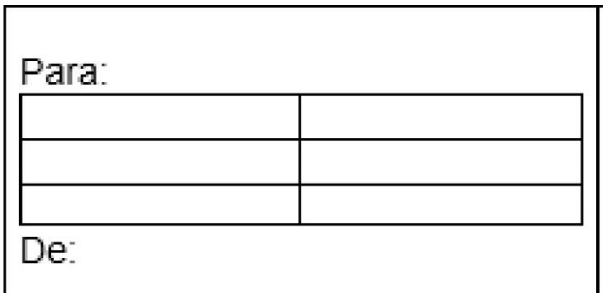
Segundo o site *Computação Desplugada*[9] a atividade contempla as habilidades:

- CIEB: TD06CR01 - Compreender fundamentos básicos do funcionamento da internet

Na última atividade proposta, o objetivo foi montar uma comunicação entre dois alunos, semelhante a um protocolo TCP/IP, muito utilizado na comunicação entre computadores, mas com alguns obstáculos: entre cada mensagem enviada existia um mensageiro, que repassava ou não a mensagem ao outro colega seguindo algumas instruções, contidas em uma carta de ação[11] (ANEXO C – Cartas de ação), podendo ser "entregue esta mensagem agora", "entregue esta mensagem depois da próxima", e "não entregue esta mensagem", estas cartas representam a qualidade de uma conexão de internet, quando parte das mensagens pode ter problemas de entrega.

As mensagens enviadas eram uma sequência de números, descritos em cartas[12] (Figura 6), as quais possuíam os espaços "De:" para identificação do remetente, "Para:" preenchido com o nome do destinatário, e seis retângulos em branco para preenchimento dos algarismos do número a ser enviado. Aqui, foi necessário que os colegas formulassem estratégias de comunicação para que todos os alunos em sala de aula pudessem participar da atividade e compreendessem as regras estabelecidas pelo grupo, a fim de enviar e receptar a mensagem com sucesso.

Figura 6 - Carta de mensagem



Fonte: Computação desplugada – Atividade 13[13]

[11] Arquivo para impressão em ANEXO C – Cartas de ação
[12] Arquivo para impressão em ANEXO B – Carta de mensagem
[13] https://desplugada.ime.unicamp.br/atividade13/index.html

Após explicar o funcionamento da atividade, a sala foi dividida em três grupos: dois grandes grupos (remetentes e destinatários), próximos às paredes e de costas um para o outro, e os mensageiros, posicionados no meio da sala, entre os dois grupos. A divisão foi realizada pelos próprios alunos e foi alterada depois, para que todos os alunos tivessem a experiência das três funções. Além da divisão em grupos, definimos duplas de forma aleatória, sendo um remetente e um destinatário.

Figura 7 - Distribuição dos grupos na sala (esquerda os remetentes, direita os destinatários e de pé os mensageiros)

Fonte: Acervo do pesquisador

Os remetentes tinham de enviar a sequência numérica definida pelo professor mediador e os destinatários deveriam montar o número com as informações recebidas. Já os mensageiros tinham a tarefa recolher as cartas (Figura 6) preenchidas pelos remetentes uma a uma, retirar uma carta de ação e executá-la. Caso a ação fosse "entregue esta mensagem agora", a mensagem é entregue ao destinatário. Mediante à retirada da carta de ação "entregue esta mensagem depois da próxima", esta fica separada até que uma nova fosse enviada àquele destinatário, sendo então entregues em sequência. No último caso, "não entregue esta mensagem", a mensagem não é entregue ao destinatário.

A quantidade de cartas de ações representa o que podemos considerar uma "conexão estável" com 20% de "não entregue" e 30% de "entregue depois da próxima. O número de

algarismos foi definido a critério do professor mediador, contendo no mínimo 12, para que fosse necessário mais de uma carta.

A dificuldade da atividade pode ser controlada por dois fatores principais: a quantidade de algarismos e a proporção das cartas de ação. Uma vez que não há limite para o número de algarismos, quanto maior a quantidade, maior o nível de dificuldade. Do mesmo modo, ao modificar o número de cartas de ação, quanto menor a proporção de cartas "entregue esta mensagem agora", maior a dificuldade da comunicação.

Algumas formas de criar números extensos para as mensagens incluíram o uso das datas e horários, como por exemplo: dia 23 de novembro de 2022 às 14:35:24, descrito como 23112022143524. Novamente, o planejamento desta atividade foi feito de forma aberta, para que pudéssemos identificar problemas de comunicação e criar alternativas para que todos os alunos participassem.

Os relatos dessa atividade serão descritos a seguir na seção 4.3.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a construção do referencial teórico e a descrição do percurso metodológico, seguimos para a apresentação e análise dos dados produzidos durante a pesquisa. Aqui, iremos descrever as atividades realizadas, as interações entre os participantes e as percepções observadas ao longo das sessões, articulando com os conceitos discutidos anteriormente. Buscando compreender de que forma as práticas desenvolvidas, fundamentadas na perspectiva do DUA e da computação desplugada, contribuíram para o processo de aprendizagem em grupos de habilidades mistas.

4.1. ATIVIDADE 1 – CAÇA AO TESOURO

Nesta subseção, descreveremos através de excertos, momentos do primeiro dia de atividades, composto pela caça ao tesouro e representação do mapa.

4.1.1. Excerto 1 - Uma aventura pirata

PROFESSOR- Eu espalhei as páginas do diário (Figura 3) pelo colégio, e a atividade de vocês vai ser procurar essas páginas e achar o tesouro. Vocês vão ter que achar as páginas e vão ter que fazer um mapa, mostrando onde é que tá cada página dessa e vão ter que montar umas instruções para isso. Por que o que é que acontece, a gente vai fazer uma caça ao tesouro hoje, amanhã tem uma outra atividade que são com as bandeiras, até por que que qual pirata não tem a sua bandeira, né? A gente também vai trocar umas mensagens, o que como vocês devem imaginar não era a coisa mais fácil do mundo trocar mensagens entre navios no meio de umas ondas de 10 metros com um barquinho indo de um pro outro.

RENATO- Eles também podiam usar pássaros pra trocar mensagens, se eu não me engano.

PROFESSOR- Isso. Imagina se o barquinho toma uma onda, mistura tudo as mensagens, molha tudo as mensagens, e aí? Como é que o cara lá do outro lado vê? E quem mandou, como é que vê se o outro recebeu? Então isso aí é um problema que a gente vai ter que resolver.

PROFESSOR- Então, hoje é a atividade do dia um, como vocês viram, a gente vai caçar o tesouro (Figura 3), como eu disse que dei uma dificultada pra vocês, não teria graça, não teria sentido, se um pirata fizesse um mapa do tesouro e lá estivesse escrito, né? "O tesouro está na sala 403 do Colégio" Tu acha que a primeira pessoa que lesse o mapa não ia lá naquela sala pegar o tesouro todo do pirata? Então, o que que vocês acham, seria bom um mapa do tesouro assim?

RENATO- Não.

PROFESSOR- Não, né? Qual seria a graça de ter um mapa do tesouro sendo que tu tá dizendo onde é que tá, então não é segredo mais, né? Então como que os piratas faziam, né? Eles faziam uma rota muito complicada, eles iam pra um lado, depois pro outro, depois pra um lado, depois pra outro ... E no mapa não podiam ter esses detalhes exatamente assim. Então o que que a gente tinha, né? Vamos pensar que a gente tem um barco e a gente vai começar na ilha dos piratas, e onde vocês esperam que a gente quer chegar?

RENATO- Na ilha do tesouro.

PROFESSOR- Na ilha do tesouro, só que parece fácil, né? A gente sair da ilha dos piratas e ir até a ilha do tesouro, acabou.

ANA- Não, tem que passar de uma em uma.

PROFESSOR- Então não, o que eles faziam? Faziam um outro mapa que tinha os lugares que eles podem ir de um em um. Até por que viajar de barco não é a coisa mais simples do mundo, não é só sair de um lugar e ir direto pro outro e tá resolvido. Tem que pegar suprimentos, tem que pegar água, tem que pegar comida, então tem que ir indo de um lugar pro outro. Então esse aqui é um exemplo de um mapa, vocês vão fazer algo desse tipo com as informações que vocês vão encontrar na escola hoje. Tá ok? Então vamos lá. O primeiro passo é a gente explorar a escola e buscar esse mapa do tesouro, então vamos lá? Pra isso eu preciso que vocês se dividam em grupos. A gente pode ter dois ou três grupos. Uma coisa essencial pra esse grupo é que ele tenha gente de todas as turmas, por que se não, não tem graça.

RENATO- É verdade ...

ANA- Sim.

PROFESSOR- Então vamos lá, vamos se misturar.

RENATO- A gente aqui já tem três ...

PROFESSOR- Então tá, vocês têm que achar mais dois pro grupo de vocês. Vamos lá, tem que ser misturado todo mundo. LUCAS, tu é com eles aqui?

A turma se dividiu em um grupo de meninos e outro de meninas por vontade própria, mesmo que de turmas diferentes. Sobrando somente um aluno, JOÃO, que foi indicado a ir para o grupo A, que possuía menos integrantes.

PROFESSOR- Pessoal, primeiro passo, vocês têm que se conhecer então troquem os nomes entre vocês aí pra poderem se conversar.

PROFESSOR- Primeira dica pra achar o baú do tesouro, é que a primeira dica tá lá perto da sala dos professores. Lembrando que não é só achar o tesouro, vocês têm que achar o tesouro e depois construir o mapa.

Ao dividirem os grupos tivemos alguns detalhes interessantes, como o fato de que mesmo mesclando as turmas, obtivemos um grupo com as meninas da turma, o grupo A, e o grupo B com os meninos. O professor-pesquisador não intermediou a montagem dos grupos. Até que o aluno João ficou sem grupo e foi encaminhado ao grupo A. O grupo A ficou composto por alguns extremos da turma, com as alunas mais velhas e pouco participativas, Mariana e Roberta, alunas extrovertidas e participativas, Ana e Flávia, e o aluno mais novo e introvertido, João.

JOSÉ- O sor, tu vai fazer eu abrir todos os armários?
PROFESSOR- Não tá aí
JOSÉ- Ué, aqui não é a sala dos professores?
PROFESSOR- É, mas não tá nos armários.
ROBERTA- Sor, como que é o mapa?
PROFESSOR- Não tem mapa, vocês vão ter que criar o mapa.
BENTO- Ah, então não é uma caça ao tesouro, é uma "cria ao tesouro".
PROFESSOR- Não, vocês têm um tesouro pra procurar, é a caça ao tesouro.
ROBERTA- O que a gente tá procurando?
ANA- As páginas do diário.
ROBERTA- Ah, página do diário.
PROFESSOR- Não tá nos armários gurias. Nos armários, não.
JOSÉ- Tá, mas tá aqui dentro?
PROFESSOR- Tá por aqui (professor na porta da sala dos professores, a dica está colada no corredor diretamente em frente à sala dos professores).
JOSÉ- Aqui oh, tá na nossa frente.
ROBERTA- Na tua frente, na minha não tem nada.
JOSÉ- Bicicletário e Ginásio.
PROFESSOR- Vocês têm que escolher uma delas pra ir.
BENTO- Vamos no ginásio. Vem cá, Lucas.
JOSÉ- Vamos metade no ginásio e metade no bicicletário.

Analisando as transcrições e gravações da atividade, é visto que nem sempre as instruções passadas pelo professor foram claras e diretas, como evidenciado em "O primeiro passo é a gente explorar a escola e buscar esse mapa do tesouro" quando, na verdade, não iriam procurar o mapa do tesouro, mas sim as páginas do diário para que pudessem encontrar o tesouro, e assim construir um mapa. Essas confusões ficam evidentes com as falas de Roberta "Sor, como que é o mapa?" e Bento "Ah, então não é uma caça ao tesouro, é uma 'cria ao tesouro'.". Pensando sobre a questão desta pesquisa de analisar as relações, diálogos, interpretações e instruções trocados entre os alunos, pode-se destacar também que o professor e os alunos têm diálogos, relações, trocas de experiências e mediações que podem influenciar na atividade. Sendo assim deve-se tomar cuidado e planejar, também, as possíveis interações entre professores e alunos.

Grande parte dessa atividade se deu no pátio da escola, onde os alunos corriam de um lado ao outro, encontrando as páginas do diário e indo até o próximo local. Uma das expectativas nesse contexto era de que os alunos iriam se dividir em subgrupos para procurar as páginas nos novos locais, já que cada página indicava dois outros locais. Entretanto, esse movimento não aconteceu de uma forma estratégica pelos alunos, que visualizaram a página e saíram correndo a um dos locais sem muito diálogo com os colegas.

Em contrapartida, foi possível observar uma das hipóteses deste trabalho, quando o aluno Paulo estava correndo em grupo com os colegas em busca de novas páginas. Estavam brincando, pensando e aprendendo, e talvez não tivessem as mesmas intenções em realizar a atividade, mas estavam trabalhando juntos, embora não aprendessem as mesmas coisas, sendo este um dos objetivos deste trabalho (KRANZ, 2014; PAPERT; HAREL, 1991).

Junto a isso, temos um momento em que o aluno José, volta a organizar o seu grupo, com o que parecia ser "assumir o seu lugar na liderança, como mais velho da equipe", destacado no excerto abaixo.

4.1.2. Excerto 2 - Movimentando o grupo

PROFESSOR- E aí, vocês não acharam nada?
JOSÉ- Achei, meu Deus …
PROFESSOR- Oh, tem mais um amigo lá. Pra onde é que vocês vão agora?
JOSÉ- No bicicletário eu já fui e não tem nada
PROFESSOR- Tem sim

PAULO- Mentiroso!!

PROFESSOR- Tem, fui eu que botei lá.

JOSÉ- Acharam?

PROFESSOR- E o que tinha lá?

TIAGO- Ginásio ou secretaria

PROFESSOR- E pra qual que vocês vão então?

TIAGO- Ginásio

JOSÉ- O que que eu faço com essa piazada, sor?

PROFESSOR- Continua fazendo, eles tão achando as pistas

Assim como José tentou elaborar estratégias com a fala "Vamos metade no ginásio e metade no bicicletário.", ele tentou organizar o seu grupo para encontrar as páginas de forma eficiente. De fato, entre as correrias pelo pátio, os alunos retornavam a José, que organizava as dicas que cada parte do seu grupo encontrou. Esses momentos, que não precisam ser feitos especificamente pelo aluno de maior idade, são característicos dos grupos de habilidades mistas, onde surgem líderes e alunos proativos, para dar andamento ao grupo de forma geral (LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998).

Ao mesmo tempo em que ajudava os colegas a prosseguirem com a atividade, José também desenvolveu habilidades importantes, como a paciência com os colegas mais novos, ao questionar o professor o que fazia para trabalhar com aquele grupo. Neste momento o professor indicou que o aluno continuasse o trabalho da mesma forma, pois estava funcionando, e assim o fez. Ademais, José aperfeiçoou a liderança, logística e estratégias ao pensar sobre o problema e tentar dividir o seu grupo para que cada um seguisse um dos caminhos indicados em cada página, guiando os colegas do grupo quando voltavam com novas informações, juntando com as de outros colegas e indicando o próximo passo, corroborando o fato de que alunos com habilidades mais altas também tem espaço para novos aprendizados quando trabalham em grupos mistos. (LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998; KRANZ, 2014).

4.1.3. Excerto 3 - Criando o Mapa do Tesouro

Após encontrarem o tesouro, os alunos se reuniram novamente na sala de aula onde dividiram os chocolates que haviam dentro do baú. Alguns minutos depois, se organizaram nos mesmos grupos do início da atividade e foram instruídos a construírem um mapa do tesouro destacando a rota que fizeram para chegar ao tesouro.

PROFESSOR- O que foi? Tão conseguindo aí?

ANA- Sim

PROFESSOR- E tu? Qual era o teu grupo? (pergunta ao JOÃO)

JOÃO- ... (fala baixo olhando para o chão, não foi possível identificar)

PROFESSOR- Era o delas, não era? Pega uma cadeira, vamos pra ali. Aqui oh. Quer sentar aqui perto do mapa?

PROFESSOR- Vamos sentar ali perto do grupo? Vamos lá então. Oh pessoal, o PAULO também é do grupo de vocês. Chega aí, senta aí.

PROFESSOR- Vocês querem fazer um outro mapa aí, vocês quatro?

VITOR- Não precisa, a gente tá com eles.

PROFESSOR- Tá bom.

PROFESSOR- Então vamos lá, quero ver vocês ajudando também a fazer o mapa

PROFESSOR- Tá, e aí? Esse grupo vai fazer o mapa com o telefone? (Se dirigindo a ROBERTA, LEONARDO, CELSO e MARIANA)

ANA- O sor, quais são os lugares?

PROFESSOR- São todos aqueles lugares que tão no quadro.

ANA- Aqui tá pátio, mas é basicamente aquela parte da escada onde tava o mapa do tesouro

ANA- Eles não tão fazendo nada (ROBERTA, LEONARDO, CELSO e MARIANA)

PROFESSOR- Pois é, não entendi também

PROFESSOR- Tá, mas é o pátio e tem que fazer todos os caminhos. É exatamente assim.

PROFESSOR- E tem os nomes de cada rota? (se referindo ao mapa do grupo do LUCAS)

LUCAS- Não

No excerto acima pode-se notar novamente que o grupo A não estava agindo de forma conjunta, pois alguns alunos não estavam participando por vontade própria, como Roberta e Mariana, e Leonardo e Celso, que chegaram atrasados e entraram no grupo. Já o aluno João estava deslocado, não conseguindo se comunicar com o resto do grupo que fazia a atividade, por momento sentado distante ao grupo, e tímido ao sentar próximo das alunas que estavam fazendo o mapa. Já Ana e Flávia estavam concentradas em fazer o mapa e não notaram ou tentaram incluir João na atividade que estavam fazendo.

Esse mesmo comportamento foi notado enquanto os alunos corriam pelo pátio para procurar as páginas do diário: alguns alunos estavam empolgados e participativos, indo diversas vezes de um ponto ao outro para testar diferentes rotas, enquanto Roberta e Mariana,

que tentaram se esconder durante a atividade em uma das partes do colégio, acabaram sentando exatamente ao lado do baú do tesouro. Ao encontrá-lo, perguntaram ao professor se aquele era o baú do tesouro e chamaram os colegas para mostrar.

Segundo Roberta e Mariana, a atividade era diferente do que esperavam, que seria uma busca pela cidade, partindo do colégio, ficando "sem graça" ao procurar somente dentro do pátio. Dessa forma ficaram ao celular, desviando das atividades até o fim da sessão. Mesmo não sendo o objetivo ao dividir as atividades em três dias, a primeira atividade funcionou como um "filtro", na qual restaram apenas os alunos que estavam participando e interagindo para o segundo dia. Estes contaram aos colegas de sala sobre as atividades e trouxeram novos participantes nos próximos dias.

Pensando em atividades como essas estarem vinculadas ao cotidiano da sala de aula, alguns pontos devem ser destacados: ao formar grupos de habilidades mistas devemos levar em conta que a relação entre os estudantes é uma necessidade chave para que as atividades ocorram como planejadas. Tendo isso em vista, desafios como a baixa colaboração de colegas que não queiram se relacionar com outros naquele grupo podem surgir, assim como as dificuldades em realizar as atividades de forma autônoma pelos alunos restantes nos grupos.

Além disso, os princípios do DUA orientam de que o planejamento leve em consideração todos os alunos, não somente os de inclusão ou com dificuldades. Portanto, deve incluir os alunos desmotivamos, mais velhos, mais maduros ou demais que possam se sentir de alguma maneira deslocados da atividade proposta. Neste caso, as atividades podem ter sido interpretadas como muito "lúdicas" para Roberta e Mariana (HEREDERO, 2020).

Em uma turma de mesma série, estas diferenças de maturidade podem ser menores, diminuindo esse tipo de situação. Entretanto, é um ponto a ser considerado, principalmente se forem atividades com conceitos mais específicos, quando alunos com e sem as habilidades referentes a ele podem apresentar uma grande lacuna. Encontrar formas de que estas lacunas não sejam responsáveis por separar os grupos de alunos é parte fundamental desta prática.

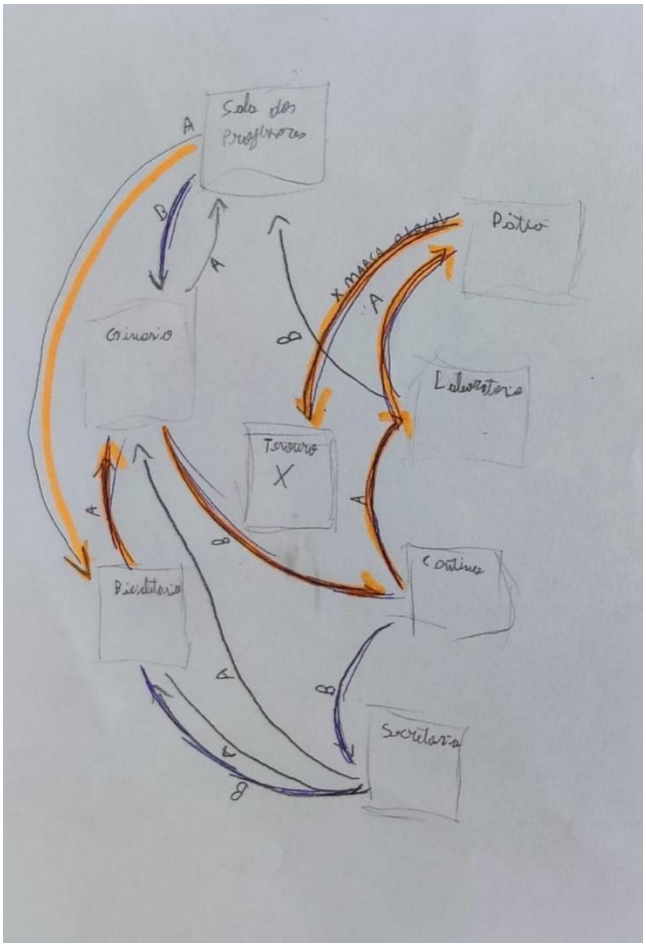
Continuando o objetivo de que todos os alunos do grupo de habilidades mistas possam ter alguma forma de aprendizado, utilizamos essa situação para exemplificar as habilidades sociais que podem ser trabalhadas (FIGUEIRAS; HEALY; SKOVSMOSE, 2016; KRANZ, 2014; LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998).

4.1.4. Excerto 4 - Traçando as rotas

Na sequência, fora analisado o momento de discussão sobre os mapas construídos e as rotas traçadas para chegar ao baú do tesouro.

PROFESSOR- Essa aí é a que vocês fizeram? (Figura 8)

Figura 8 - Mapa do grupo A

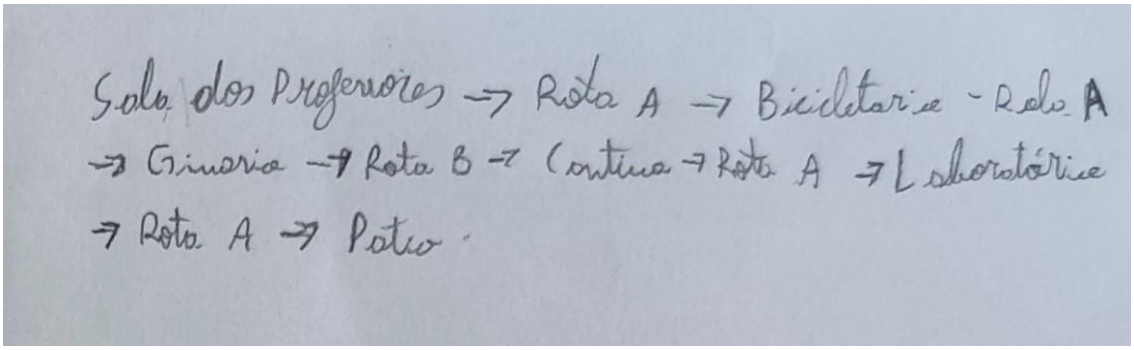


Fonte: Acervo do pesquisador

ANA- Basicamente, só que a gente não foi na ordem correta, a gente foi passando em todas.

PROFESSOR- Essa aí vocês acham que é a rota mais rápida? (Figura 9)

Figura 9 - Instruções do Grupo A



Fonte: Acervo do pesquisador

ANA- É, a mais rápida.

PROFESSOR- Tem alguma mais rápida?

ANA- Provavelmente, mas não que eu consiga identificar agora.

PROFESSOR- E tem como fazer alguma que passa em todas as ilhas?

ANA- Sim

PROFESSOR- Então tenta fazer pra me mostrar

ANA- Tem que ser baseado onde eles indicam pra ir ou por onde no que a gente vier a entender?

PROFESSOR- Não, em algum que passe em todas as ilhas, tem algum jeito de ir em todas as ilhas? Tu tem que seguir as rotas né, tu não pode passar por um lugar que não tenha a flechinha, tu só pode andar por cima das flechas.

Mais uma vez, é destacado que nem sempre as instruções do professor-pesquisador foram claras aos alunos, já que a ideia de formar as instruções da rota com uma sequência de AA e BB não foi seguida, como é possível ver na Figura 6. Devido ao tempo estar próximo do limite para a atividade, a discussão em relação às possíveis rotas e características específicas de cada rota, como a velocidade, não puderam ser discutidas de forma mais profunda, embora esses momentos de diálogo e discussão fossem parte dos objetivos de cada atividade.

As questões elaboradas para serem levantadas nesse momento de diálogo eram: todos os alunos nesta sala de aula teriam condições de acessar as instruções criadas? E em qualquer sala de aula, poderiam existir características que dificultassem esse acesso? Quais? Quais estratégias poderiam ser utilizadas para dar condições de acesso a essas dificuldades citadas?

O DUA foi utilizado em dois momentos no planejamento dessa atividade. Analisando o grupo de alunos que iriam participar da aventura, o professor-pesquisador elaborou as páginas e posicionamento pelo colégio. Caso o grupo de alunos contasse com a presença de cadeirantes, as páginas seriam colocadas somente em locais em que o aluno conseguisse ter acesso. E, se caso encontrasse locais em que isso não era possível, o assunto viria a ser debatido com a turma e gestores do colégio. (HEREDERO, 2020; FAUSTINO *et al.*, 2018; KRANZ, 2014)

Outros momentos em que os aspectos do DUA também estariam presentes seriam nas provocações feitas em cima das questões que surgiriam ao responder às questões anteriores, como o de ter um aluno cego em conjunto na atividade. Quais medidas seriam tomadas pelos colegas para que todos pudessem se comunicar e participar? Qual seria a forma de desenhar o mapa e descrever as rotas? Propondo que os próprios alunos pensem na presença de diferentes pessoas no seu cotidiano, que façam suas atividades e produções ao longo da vida tendo consciência dessa existência. A partir daí estaríamos provocando uma inclusão nata, tornando, cada vez mais, comum ser diferente. (HEREDERO, 2020; FAUSTINO *et al.*, 2018; FIGUEIRAS; HEALY; SKOVSMOSE, 2016; KRANZ, 2014; LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998)

4.2. ATIVIDADE 2 – DESENHE O MEU DESENHO

Nos momentos anteriores ao início do segundo dia das atividades, houve uma conversa com a orientação do colégio e responsáveis do AEE, que trouxeram um retorno da família de Paulo. Destacaram que o aluno estava muito contente com a participação na atividade. Segundo eles, Paulo costuma sair da escola pouco comunicativo e, em várias ocasiões, estressado e cansado. Ao ser questionado sobre as atividades na escola, não costuma destacar nenhum momento. Já ao final da atividade 1, ao entrar no carro, o aluno aparentava estar feliz e contou sobre diversos momentos, como havia feito novos amigos e se divertiu. Esta situação demonstra que, mesmo que não estivessem com as mesmas intenções e aprendizados, a participação de forma inclusiva proporcionada pelo DUA em conjunto com grupos de habilidades mistas se faz eficiente para o desenvolvimento individual (HEREDERO, 2020; KRANZ, 2014; LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998).

Dando início ao segundo dia de atividades, foi necessário retomar parte da Atividade 1. Como o planejamento de tempo da atividade 1 não foi suficiente e o momento de debate não ocorreu, algumas provocações foram feitas no dia seguinte. Porém, notamos a falta de

grande parte dos alunos e a presença de novos integrantes, logo o desenvolvimento do debate não teve grande participação dos estudantes. Os alunos que se pareciam mais deslocados e pouco engajados na atividade, como Roberta, Mariana, Leonardo e Celso, não retornaram. Além deles, Paulo também não retornou por motivos logísticos da família.

Esta atividade foi composta por dois momentos: as instruções faladas para um desenho e a criação de bandeiras e instruções com Geoplanos. Como introdução à atividade o professor-pesquisador entregou uma folha e um lápis para cada um dos estudantes, e pediu que um aluno voluntário saísse da sala.

4.2.1. Excerto 1 - Seguindo comandos

PROFESSOR- Hoje a gente vai continuar pensando um pouco nessa ideia com instruções e a primeira instrução que eu quero passar pra vocês hoje é que a gente vai fazer desenhos, tá? Mas antes de fazer esse desenho eu queria pedir um voluntário pra ir pro outro lado daquela porta.

(ANA sai da sala)

PROFESSOR- Agora pode voltar.

PROFESSOR- Porque que tu abriu a porta?

ANA- Tu disse volta ...

PROFESSOR- Mas eu disse pra tu abrir a porta?

ANA- Não..., Mas como que eu vou voltar sem abrir a porta?

PROFESSOR- Aí a gente tem um primeiro problema. Quando a gente recebe uma instrução, tipo vá para o outro lado, a gente completa isso, né? Com outras coisas que não estão sendo ditas.

ANA- Eu posso me sentar?

PROFESSOR- Pode, obrigado. Certo? Então a gente completa essas informações que a gente teve ali com outras informações que não estão ali, ok? Mas nem sempre é tão fácil completar essas informações, então por exemplo, nesse caso, a gente sabe atravessar portas. O que a gente faz pra atravessar portas? A gente abre a porta, passa pro outro lado e fecha, né? E quando eu disse pra voltar tu fez a mesma coisa, abriu e fechou. Então tá ...

Essa primeira passagem é uma forma de exemplificar aos alunos parte do funcionamento de uma comunicação com máquinas, como é o caso da programação. A precisão das informações é parte importante da tarefa e as atividades com CD são uma das possibilidades para trabalhar estes conceitos.

Após esse momento, o professor-pesquisador passou uma lista de instruções, em um powerpoint, para realizar um desenho.

1. Desenhar um ponto no meio da página
2. Começando na ponta superior esquerda da página, faça uma linha que passe pelo ponto central até o canto inferior direito da página.
3. Começando no canto inferior esquerdo, faça uma linha que passe pelo ponto central até o canto superior direito.
4. Escreva o seu nome no centro do triângulo do lado esquerdo da página.

LUCAS- Não da pra fazer reta haha.

PROFESSOR- Não dá, né? Haha mas a gente tenta. Começando da ponta inferior esquerda da página, trace uma linha reta passando pelo ponto até a ponta superior direita. Escreva seu nome no triângulo no centro do lado esquerdo da página.

PROFESSOR- Ali tá dizendo no triângulo no centro do lado esquerdo da página.

PROFESSOR- Tá em qual linha agora que tem que fazer? Da ponta inferior esquerda, passando pelo ponto, até a ponta superior direita?

JOÃO- Acho que sim.

PROFESSOR- Tá, esse aí tu fez até qual daqueles lá?

JOÃO- Eu fiz o dois

PROFESSOR- Tu fez o dois, agora tem que fazer o três lá, né? Como é que tu vai fazer o três? Alguma ideia ... não?

JOÃO- Não ...

PROFESSOR- Esse canto aqui que tu começou desenhando era qual deles?

JOÃO- Esquerdo superior ...

PROFESSOR- Superior, o de cima, né? Agora a gente começa do inferior esquerdo, ou seja, é o de baixo, da esquerda e aí a gente tem que ir pro superior direito, né?

RENATO- Eu não entendi o que tem que fazer

PROFESSOR- A gente começa fazendo um ponto no centro da página e depois vai lá oh, começa com a ponta superior esquerda, traça uma linha reta passando pelo ponto até a ponta inferior direita. E depois a gente faz uma da inferior esquerda até a superior direita...

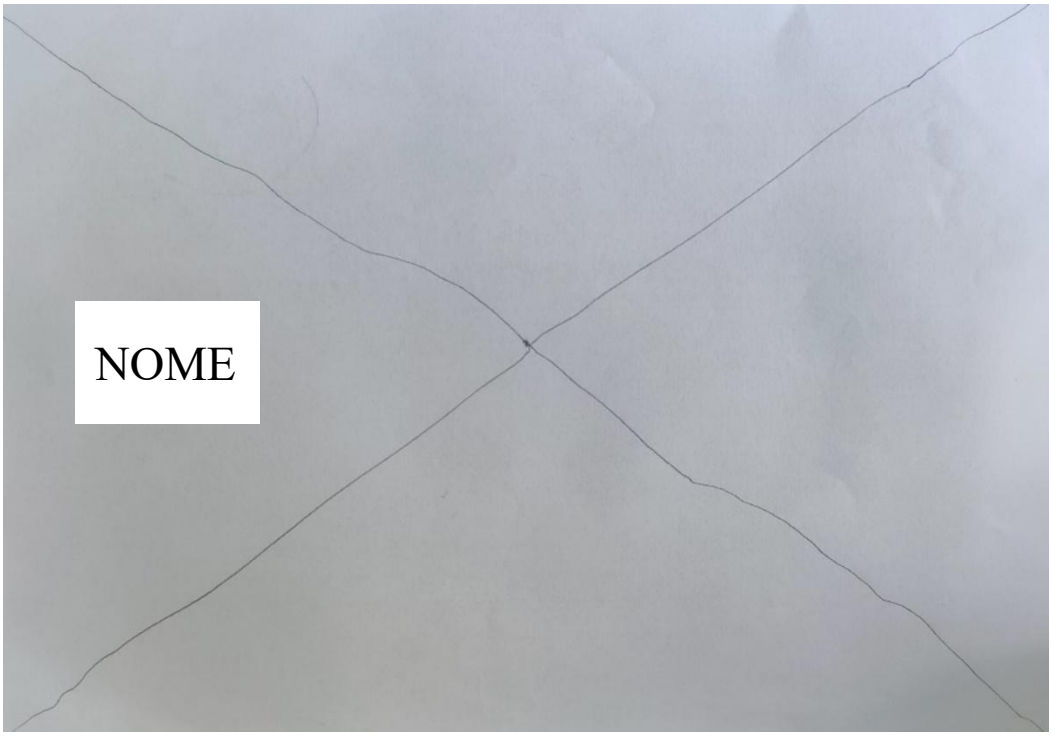
PROFESSOR- Quem chegou agora aqui, conseguiu fazer? RENATO? Foi? JOÃO conseguiu também?

PROFESSOR- Agora tu tem que fazer aquela última linha, escreva o seu nome no triângulo do centro do lado esquerdo da página

JOÃO- Aqui?

PROFESSOR- Onde tu achar que é

Figura 10 - Desenho das linhas do João



Fonte: Acervo do pesquisador

Apesar de dispor de um conjunto de instruções bem organizadas, claras e relativamente simples, João experimentou insegurança ao executar a atividade. Como não sabia o propósito da atividade, levou a uma falta de sentido nas instruções fornecidas. É importante destacar que as orientações podem ser simples e diretas aos olhos do professor-pesquisador, mas talvez não sejam para os alunos que realizarão a atividade. Em contraponto, os demais alunos executaram a atividade sem dúvidas, embora com alguns erros pelo caminho, como a orientação da folha na horizontal ou vertical.

Essa multiplicidade de experiências é parte constituinte de um grupo de habilidade mistas e o desenvolvimento de um planejamento com DUA deve levar em consideração todos estes pequenos aspectos (HEREDERO, 2020; FAUSTINO *et al.*, 2018; KRANZ, 2014; LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998). Nesse caso, João necessita de atividades objetivas, e precisa ser convencido de que a atividade tem um propósito para ser executada.

Papert e Harel (1991) afirmam que a aprendizagem dos alunos é mais eficaz quando envolvida em projetos significativos que aplicam o conhecimento em situações reais e pertinentes às suas vidas. O método de trabalho do professor-pesquisador foi passar as atividades em partes, de forma um tanto quanto "misteriosa", a fim de ver as reações dos alunos com as instruções, como forma de controle do enviesamento dos resultados. No entanto, não foi a melhor aproximação com o João e deve ser algo a levar em conta nas próximas atividades com o aluno.

Este estudo foi conduzido com um grupo de estudantes que apresentava baixo grau de familiaridade entre seus membros e com o professor-pesquisador, sendo formado por alunos de diferentes turmas, muitas das quais não eram diretamente coordenadas pelo docente. Em uma sala de aula regular, um grupo com habilidades mistas beneficia-se de interações frequentes, o que facilita o reconhecimento de características individuais e permite ajustes apropriados nas atividades subsequentes (HEREDERO, 2020; KRAMER, 2020).

4.2.2. Excerto 2 - Instruções faladas para um desenho

ANA- Tá, eu quero que vocês desenhem um *emoji* feliz clássico. Uma bolinha, dois olhinhos de pontinhos ... e um rostinho feliz. (Figura 11)

Figura 11 - Desenho dos emojis de Ana

Fonte: Acervo do pesquisador

RENATO- Onde?

ANA- Mais pro lado direito da folha, assim. Não muito grande, não muito pequeno. Agora, do lado vocês vão fazer o círculo, dois olhinhos e um risco, aquele *emoji* sério assim.

FERNANDO- Qual lado?

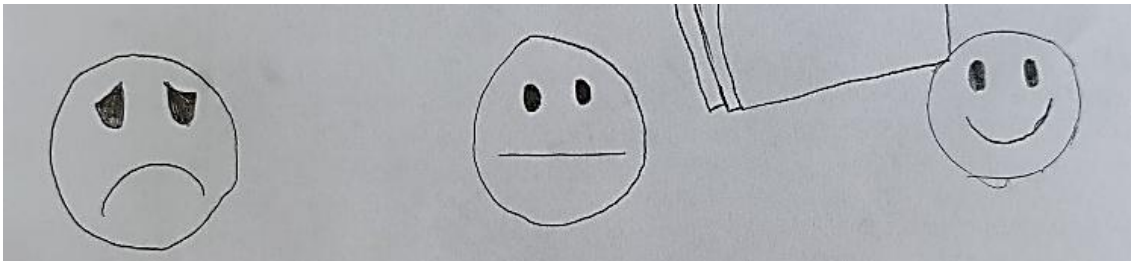
ANA- Mais no meio da folha. [...]

ANA- Fizeram? Agora, mais pro lado esquerdo da folha, um círculo, dois olhinhos e uma boca virada pra baixo. Todos terminaram? Era só isso. [...]

PROFESSOR- Ué, ele tá com o olhinho triste também, mas ela disse pra fazer o olhinho triste também?

LUCAS- Não (Figura 12)

Figura 12 - Desenho dos emojis de Lucas



Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- E porque que tu fez?

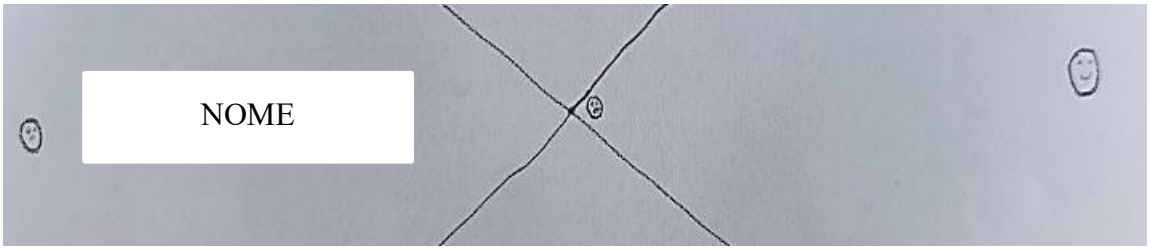
LUCAS- Não sei haha

PROFESSOR- Não sabe? haha

PROFESSOR- Vamos lá Fernando, como é que tu fez o teu?

FERNANDO- Eu fiz pequeninho, espalhado na folha haha (Figura 13)

Figura 13 - Desenho dos emojis de Fernando

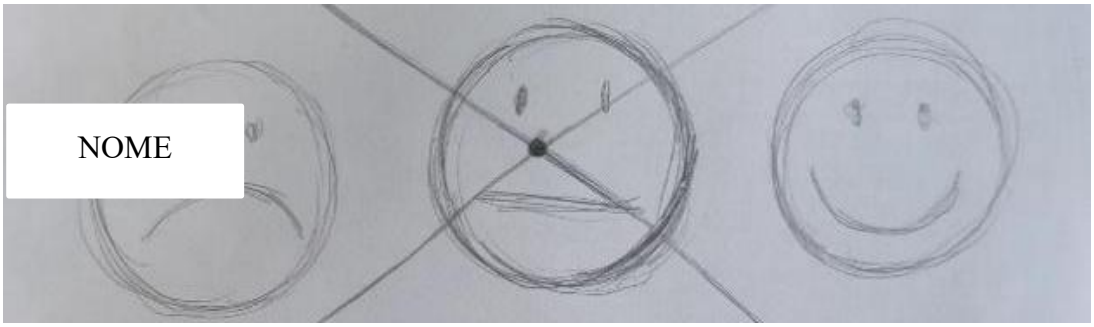


Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- Tu fez pequeninho? haha

LAURA- Eu fiz grandão haha (Figura 14)

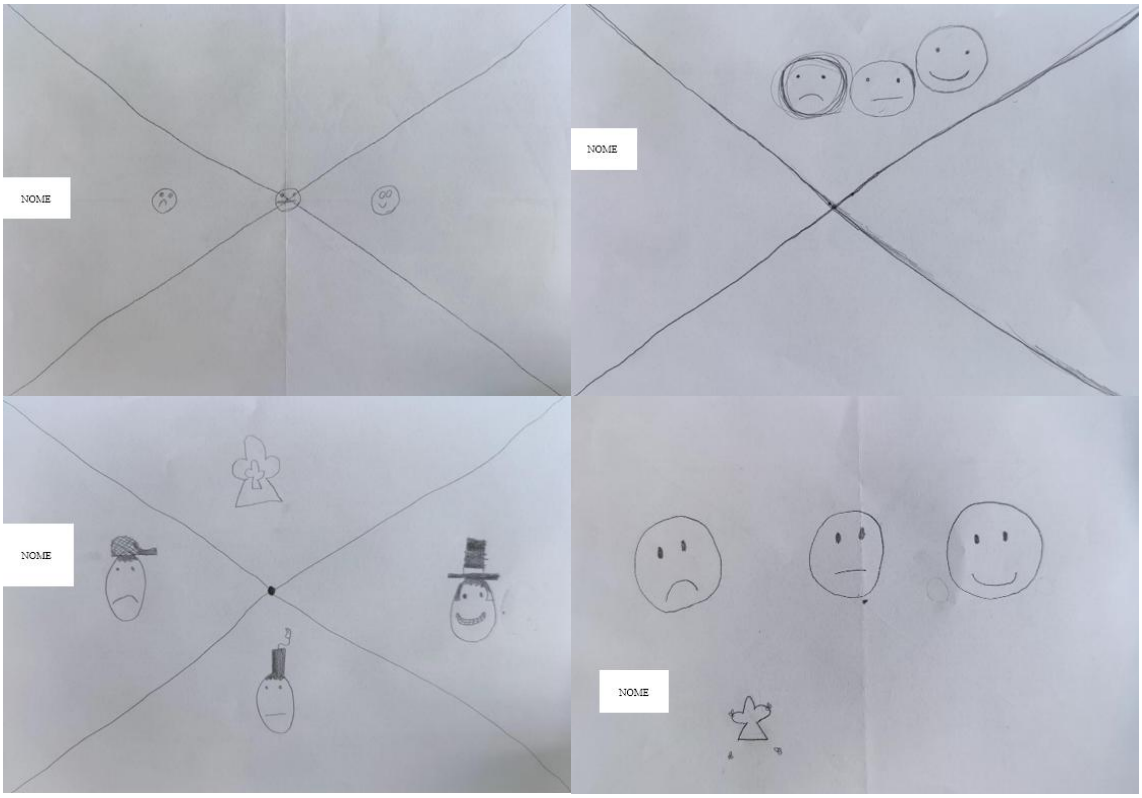
Figura 14 - Desenho dos emojis de Laura



Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- A Laura fez grandão haha

Figura 15 – Compilado de outros desenhos



Fonte: Acervo do pesquisador

De forma geral, analisando os demais desenhos da turma (Figura 15) foi possível observar uma série de diferenciações de interpretação na hora de realizar o desenho. Algumas informações que não estavam nas instruções foram supostas por cada alunos, como: Posição, tamanho, distanciamento.

Essa atividade tinha por objetivo, justamente, visualizar as falhas de comunicação, a falta de informações, imprecisões e diferenças. Um dos aspectos da ciência da computação que podemos relacionar com este momento é que, ao trabalhar com programação, percebemos falhas na comunicação sobre o que desejamos que a máquina realize. A grande maioria dos problemas está nas instruções passadas e que, mesmo perfeitamente executadas pela máquina, não apresentam o resultado previsto.

Ao iniciar com a frase "*Tá, eu quero que vocês desenhem um emoji feliz clássico"* Ana assume que essa seja uma informação comum aos colegas (*emoji* esquerdo da Figura 11). Além disso, informações como tamanho e posição não são passadas aos colegas, o que por sequência vimos gerar diferentes resultados. Como Lucas, (Figura 12) que exagerou as informações recebidas com detalhes que faziam sentido para ele. Infelizmente, são detalhes que não sabemos a origem exata, mas sem dúvidas são formadas pelas experiências vividas pelo aluno.

A princípio, nenhum dos colegas fez um desenho errado, assim como a máquina comentada anteriormente, que executou perfeitamente uma tarefa com as informações imprecisas que foram compartilhadas (PAPERT, 1993, 1994), com diferenças que podemos mediar como feito por Fernando e Laura. Grande demais ou pequeno demais? (Figura 13 e Figura 14). Na verdade, todos estavam do tamanho certo baseado nas informações recebidas. Ao trabalhar diretamente com um computador, as informações são exibidas na tela assim que o comando é executado, o que foi descrito por Papert (1993) como o *feedback instantâneo*. Nessa situação, podemos interpretar cada rodada de instruções e apresentação de desenhos como a execução do comando.

Analisando os desenhos feitos pelos colegas e em discussão com o grupo, mediadas pelo professor-pesquisador, Ana percebeu pontos em que suas informações foram imprecisas e deveriam ser melhor elaboradas. As variações nos desenhos produzidos pelos alunos são atribuíveis a diferentes experiências antecedentes. Esse fenômeno ocorre porque as orientações fornecidas por Ana são interpretadas de maneira a suprir as lacunas existentes relativas ao tema abordado, com base nos conceitos individuais que cada estudante possui.

4.2.3. Excerto 3 - Instruções do desenho do naipe de paus feito pela aluna

PROFESSOR- Então, agora vocês não podem fazer nenhuma pergunta e ela vai fazer virada pra mim, então tu não pode fazer gestos e mímicas do que que tu quer ...

ANA- Ai, eu adoro mexer com as mãos.

PROFESSOR- Então, haha, tu não pode fazer gestos e mímicas, né? Tu vai só ter que usar palavras pra dizer pra eles o que fazer, tá bom?

ANA- Todo mundo sabe o que é um baralho de cartas? No baralho tem o símbolo de Paus (Figura 16). Que é parecido com um trevo. Ele tem três folhas embaixo, um trapézio. é isso que eu quero que vocês desenhem.

Figura 16 - Desenho do naipe de paus da Ana

Fonte: Acervo do pesquisador

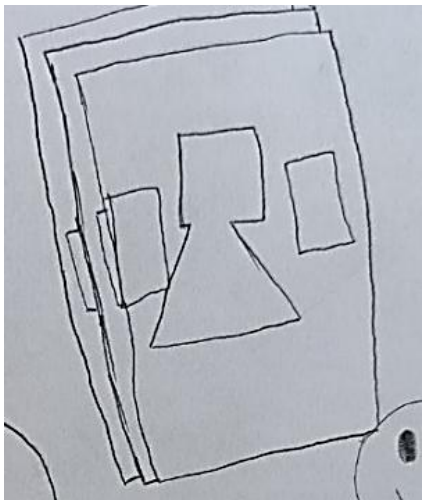
ANA- Com as três folhas parecidas com um trevo, uma de cada lado e uma no centro. Vocês conseguem fazer isso? [...]

ANA- Vocês vão fazer um quase triângulo, mas sem a ponta em cima. De um dos lados em cima, vocês vão fazer como se fosse uma pétala do trevo, do outro lado também, a mesma coisa em cima, e no meio. [...]

ANA- Vocês vão ter que desenhar o símbolo de paus do baralho. É um quase triângulo, mas sem a ponta em cima. De cada um dos lados uma pétala como se fosse um trevo de quatro folhas e em cima também. Três pétalas em cima do triângulo. [...]

PROFESSOR- Tu fez a carta inteira do baralho? (perguntando ao aluno Lucas - Figura 17)

Figura 17 - Desenho do naipe de paus do Lucas



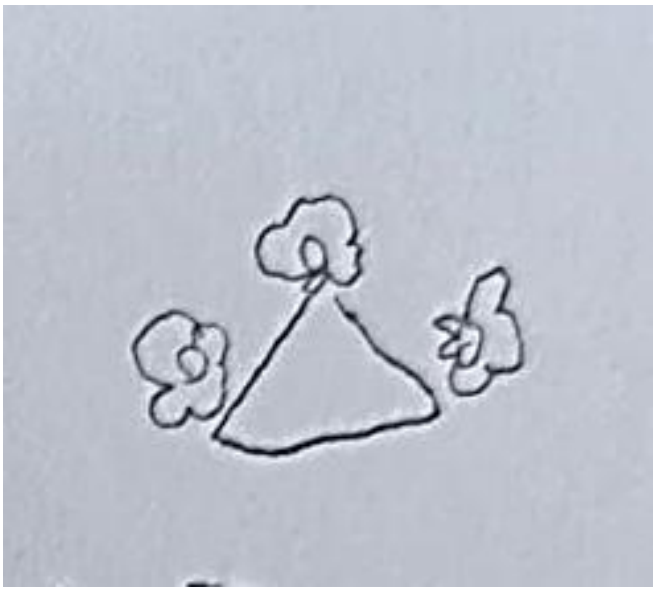
Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- Conseguiu fazer aí?

JOÃO- Não.

PROFESSOR- Tá, mas eu entendi. Tu fez um triângulo e um trevo em cada ponta. É, então ... (Figura 18)

Figura 18 - Desenho do naipe de paus do João



Fonte: Acervo do pesquisador

A atividade 2 foi pensada para que os alunos percebessem como informações completas são importantes dependendo do contexto. A comunicação usual entre os seres humanos envolve interpretação, a qual não podemos esperar que aconteça ao se comunicar

com as máquinas. Mesmo com a evolução das linguagens de programação e inteligências artificiais, temos uma certa sintaxe necessária para essa comunicação.

Em relação ao primeiro momento da atividade, os alunos questionaram Ana quanto a posição e tamanho dos desenhos, mas percebemos que esses pontos não foram solucionados no segundo desenho, apesar do foco em informações mais detalhadas. Aspectos dessa experiência de Ana com os desenhos puderam ser vistos na sequência das atividades com a preocupação em dar orientações mais detalhadas sobre sua bandeira. Nesse sentido, quanto maior o número de iterações[14] da atividade, mais informações e maior precisão são adquiridas. Utilizando cada vez mais feedbacks, a aluna reflete sobre o que causou os erros e imagina modos de solucionar os problemas ocorridos. Uma nova iteração acontece, quando é posto em teste o que foi imaginado, sendo debatido e analisado com os colegas e recomeçando o ciclo.

A partir desses movimentos, os alunos brincam e pensam com as atividades e compartilham suas experiências e perspectivas de um mesmo problema. Ademais, eles buscam encontrar a origem dessas diferenças e desenvolvem processos de aprendizagem em relação ao trabalho, com troca de informações, instruções e comunicações. *"Construir para os outros é uma atividade que encoraja a reflexão sobre a construção, força a explicitação e possibilita a crítica do que foi feito"* (PAPERT; HAREL, 1991, p. 3)

Neste segundo momento tivemos novamente resultados diferentes, mas que de certa forma seguiram as informações passadas. Lucas, mais uma vez, trouxe informações complementares às que foram passadas por Ana, fazendo não só um trevo com o naipe de paus, como o esperado por Ana, como o baralho inteiro, conforme as informações passadas em "Todo mundo sabe o que é um **baralho de cartas**? No baralho tem o **símbolo de Paus** (Figura 16) que é parecido com um trevo. **Ele tem três folhas embaixo, um trapézio. é isso que eu quero que vocês desenhem**." Também utilizou quadriláteros e o "quase triângulo sem a ponta em cima" a fim de representar o trapézio instruído por Ana.

Já João utilizou principalmente um outro trecho das instruções de Ana, focando em "Com as **três folhas parecidas com um trevo**, **uma de cada lado e uma no centro.** Vocês conseguem fazer isso?". Mais uma vez, trazendo a ideia comentada anteriormente, retirando a interpretação do que foi dito, a máquina simplesmente executa de forma perfeita aquilo

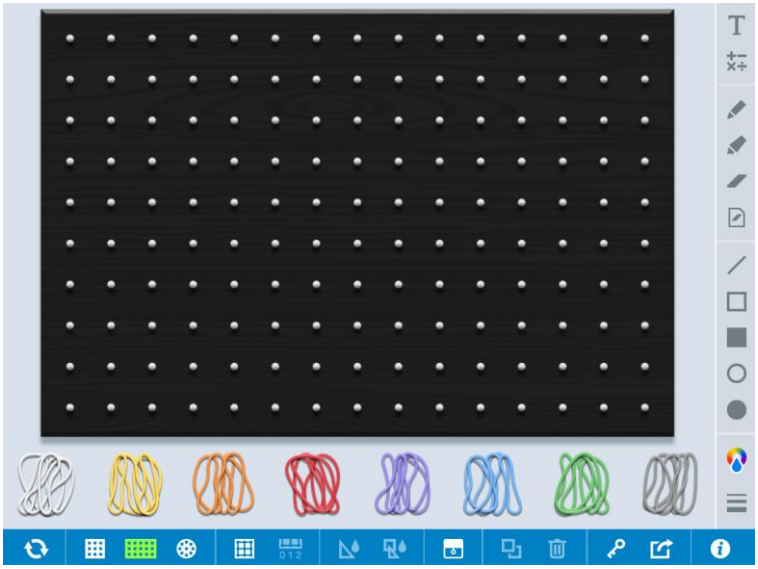
[14] Ação de iterar ou de repetir. Álgebra: Procedimento de resultado de uma equação, através de sucessivos cálculos, em que o objeto dessa é o produto daquela que a antecede. Disponível em: https://www.dicio.com.br/iteracao/ . Acesso em: 28 de abril de 2024.

que foi instruído. Neste caso, um triângulo com três folhas parecidas com um trevo. Um dos motivos para essa diferença entre os desenhos dos meninos pode ser a de que Lucas tem familiaridade com o conceito de trapézios, fazendo com que foque e utilize informações próximas a este ponto. Já João, utilizou os conceitos com os quais tinha familiaridade e da forma que achou correto.

4.2.4. Excerto 4 - Construindo instruções

Na segunda parte, utilizamos um Geoplano para construir desenhos de bandeiras piratas. Já que não estavam disponíveis os tabuleiros físicos de Geoplano no dia da atividade, utilizamos Geoplanos virtuais, os *Geoboards* (Figura 19).

Figura 19 - Geoboard



Fonte: Site mathlearningcenter[15]

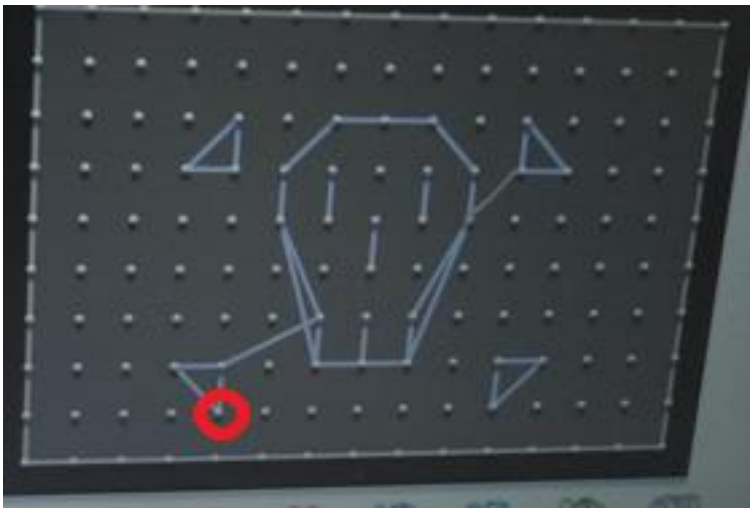
A proposta era criar a sua própria bandeira pirata e descrever para que algum colega remonte a mesma bandeira. As instruções foram trocadas e cada um dos alunos teve que montar o desenho de um colega de acordo com as instruções.

PROFESSOR- Qual que é o ponto que tu falou?

ANA- É esse aqui ... (aponta com o lápis para um dos pontos no Geoplano - Figura 20)

[15] https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/

Figura 20 - Desenho da Ana (circulado em vermelho o ponto apontado pela estudante)



Fonte: Acervo do pesquisador

ANA- Quinto ponto da esquerda pra direita, segunda fileira, o ponto acima dele e o ponto ao lado do acima dele, pode ser?

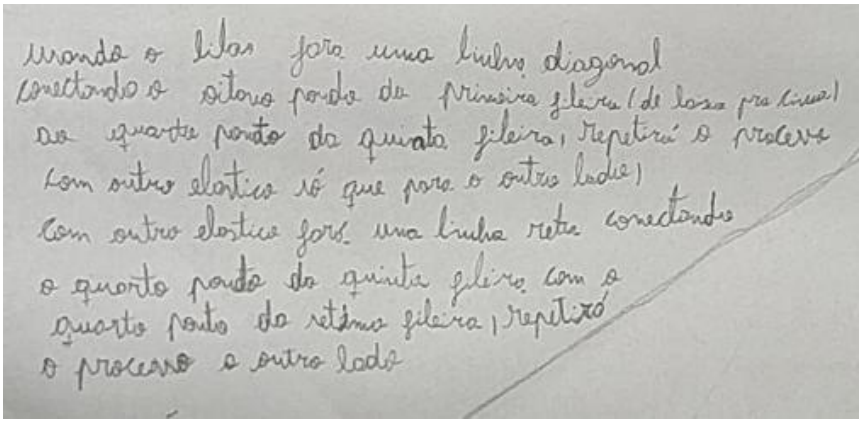
PROFESSOR- Pode ser? Tua outra alternativa era?

ANA- O ponto na diagonal esquerda em cima

PROFESSOR- Tá, então ... como tu achar.

ANA- Diagonal esquerda em cima, então, por que pode ter diagonal pra baixo e pra cima ...

Figura 21 - Instruções da Ana (parcial)


usando o elas fara uma linha diagonal
conectando o ultimo ponto da primeira fileira (de baixo pra cima)
ao quarto ponto da quinta fileira, repetirá o processo
com outro elastico só que para o outro lado)
com outro elastico fará uma linha reta conectando
o quarto ponto da quinta fileira com o
quarto ponto da sétima fileira, repetirá
o processo o outro lado

Fonte: Acervo do pesquisador

Ao planejar a sequência de atividades o professor-pesquisador esperava a utilização de coordenadas em um plano cartesiano para a representação dos pontos, segmentos e polígonos utilizados no desenho para instruir o colega encarregado por copia-lo. Na grande

maioria, as estratégias utilizadas não continham o uso de coordenadas, apesar de podermos ver alguns resquícios do seu uso no excerto acima, como em “Quinto ponto da esquerda pra direita, segunda fileira” seguido de uma estratégia diferente como em “[...] o ponto acima dele e o ponto ao lado do acima dele [...]” e “Diagonal esquerda em cima, então, por que pode ter diagonal pra baixo e pra cima ...” quando a aluna optou por se referir ao ponto anterior como referência para o passo seguinte. Essa descrição foi a que mais se aproximou da concepção prevista pelo professor-pesquisador.

Houveram outras descrições que o professor não tinha cogitado, como a criação de um desenho e uma sequência de ações como em um jogo de “ligue os pontos”. A aluna em questão não terminou o desenho e as instruções a tempo para trocar com algum colega, embora alguns dos alunos tivessem feito até mais de um desenho. Momentos como esse fazem parte de um trabalho com grupos mistos, já que, assim como as habilidades, cada um tem um ritmo de trabalho.

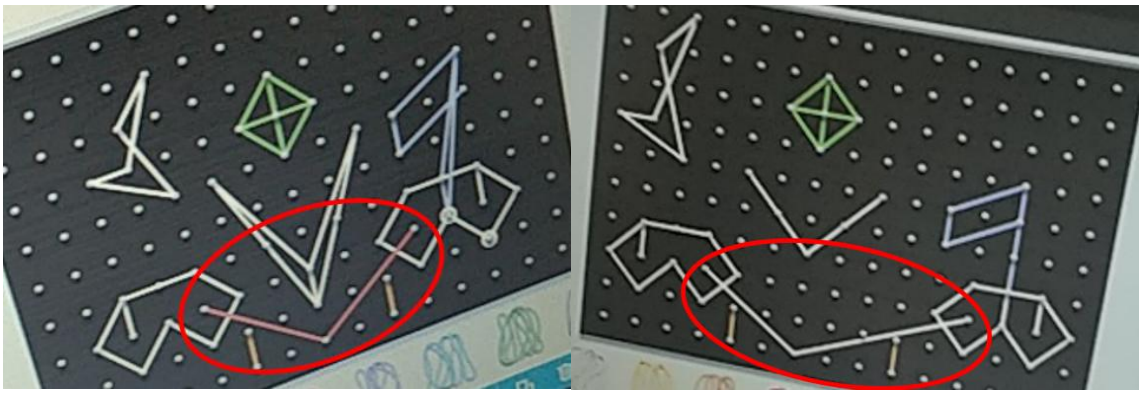
Mesmo sem a troca das instruções com algum colega, a aluna comentou que se divertiu muito com a atividade e o motivo da sua demora foi para pensar em como o colega leria suas orientações. Ana foi a mesma aluna que narrou o desenho nas partes anteriores dessa atividade (4.2.1 e 4.2.2). Sendo assim, a aluna utilizou os feedbacks recebidos na atividade anterior em uma nova atividade (Figura 21).

4.2.5. Excerto 5 - Trocando instruções

Neste excerto é descrito o momento em que dois alunos comparam os desenhos prontos e instruções dadas a fim de analisar a precisão das informações.

PROFESSOR- Oi, tá pronto? RENATO, vem aqui ver se tu acha que tá parecido com o teu.

Figura 22 - Desenho do Marcus (esquerda original e direita cópia)

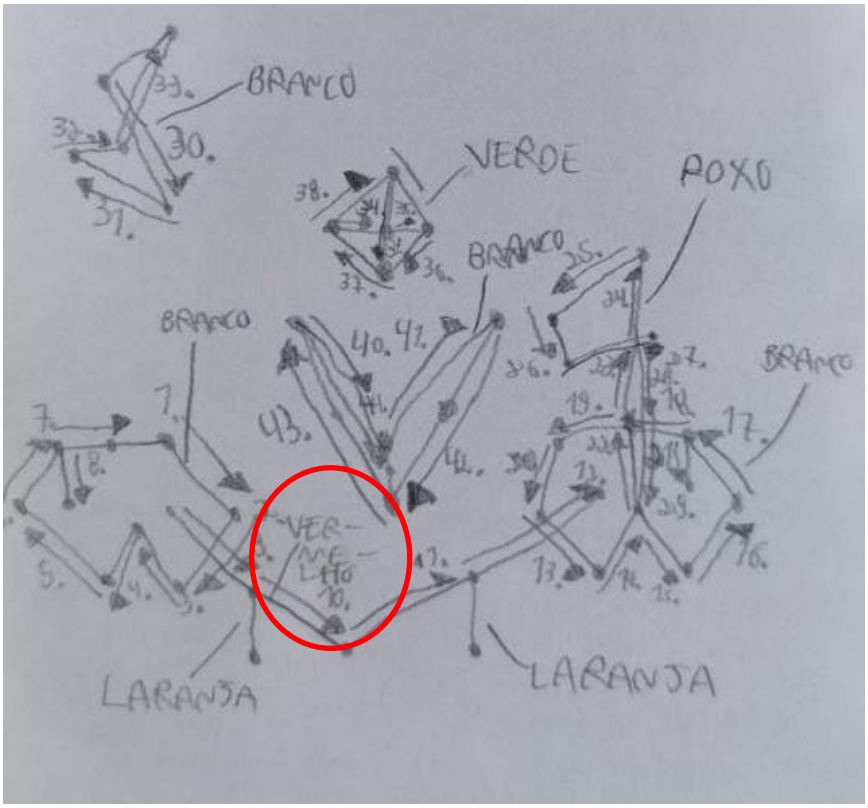


Fonte: Acervo do pesquisador

RENATO- Esse daqui é vermelho (apontando com o dedo para um dos segmentos - **Erro! Fonte de referência não encontrada.**)

PROFESSOR- É verdade, tem um vermelho ali oh

Figura 23 - Instruções do Renato (circulado em vermelho a instrução apontada pelo estudante)



Fonte: Acervo do pesquisador

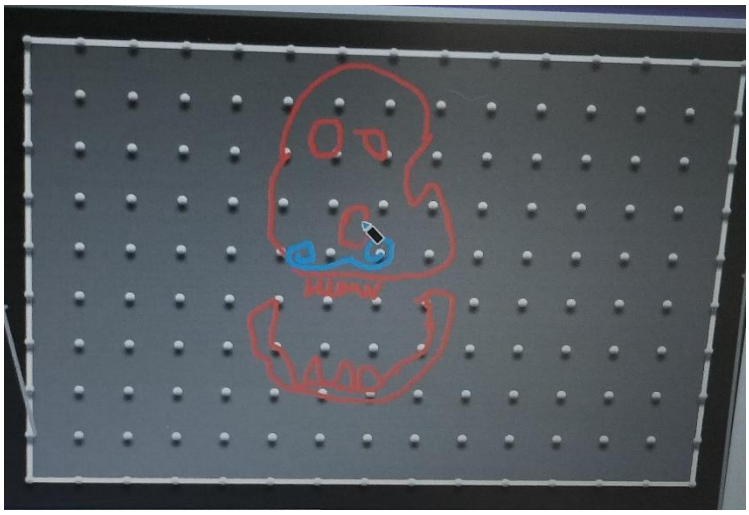
LAURA- Ah, aqui. (Figura 23)

PROFESSOR- É, tem um vermelho lá no meio haha. Ficou difícil de achar aquele vermelho lá, né?

RENATO- Acho que sim haha.

Renato optou por descrever uma sequência de segmentos a serem desenhados por Laura, numerando a ordem em que eles deveriam ser feitos e as cores de cada um. A ordem estabelecida por Renato, a princípio, não altera o desenho final, já que os segmentos continuariam na mesma posição. Porém isso auxiliou Laura, já que a organização estava nas instruções e não tinha de ser feita por ela própria.

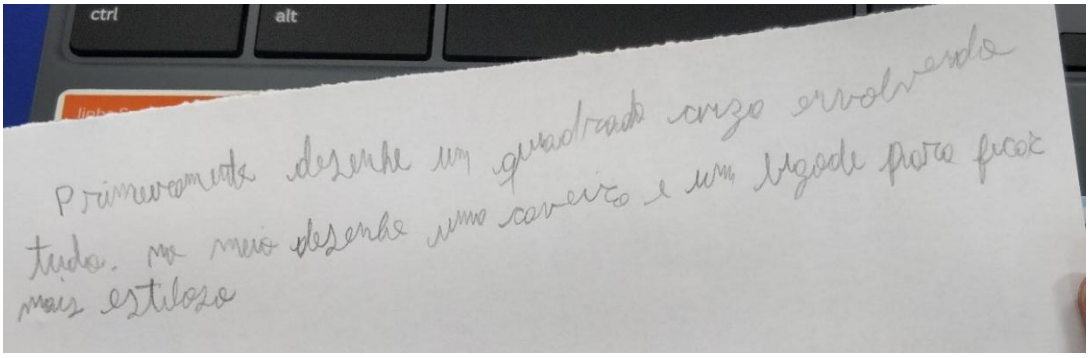
Figura 24 - Desenho feito com a ferramenta caneta



Fonte: Acervo do pesquisador

Neste caso (Figura 24), o aluno utilizou uma ferramenta, caneta, do *app* utilizado, que permitia com que fizesse desenho a mão livre sobre o tabuleiro. Essa possibilidade não estava prevista, pois seriam utilizados tabuleiros físicos. Nas instruções, o aluno utilizou instruções genéricas sobre o que deveria ser feito. Mas podemos notar que utilizou termos de posicionamento no tabuleiro, como um *"quadrado cinza envolvendo tudo"* e *"no* ***meio*** *desenhe uma caveira"* (Figura 25), após as rodadas do excerto 4.2.2 e 4.2.3, onde discutimos que os *emojis* estavam em posições diferentes pela página.

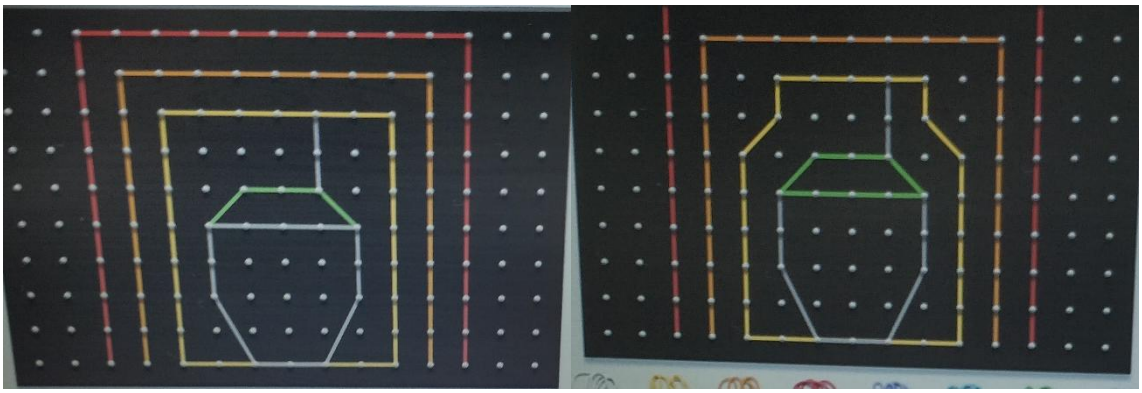
Figura 25 - Instruções do desenho feito com a ferramenta caneta



Fonte: Acervo do pesquisador

No par seguinte (Figura 26), o desenho foi copiado quase que perfeitamente. Novamente notamos instruções (Figura 27) de posicionamento na página em *"faça uma figura baseada em um quadrado no* ***centro****", "****acima****, faça um trapézio verde,* ***não tão alto****"*, *"faça uma linha cinza (reta)* ***acima*** *do trapézio* ***(mais ao lado direito)****"*.

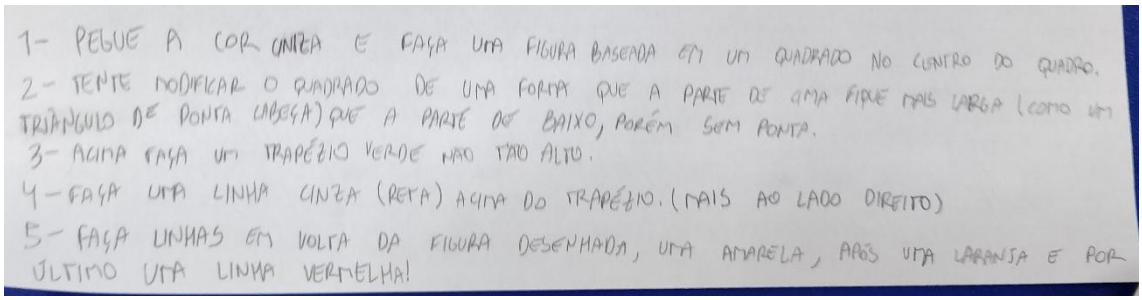
Figura 26 - Desenho do chimarrão (esquerda original e direita cópia)



Fonte: Acervo do pesquisador

Mesmo que com informações vagas sobre o tamanho dos elementos, o colega foi capaz de copiar o desenho a partir das instruções. Outro fator interessante foi a última instrução, que cita *"faça linhas em **volta** da figura desenhada [...]"* onde o aluno tentou copiar de fato a figura no centro, na qual o desenho original contava com uma sequência de retângulos, a cópia contava com cantos chanfrados ao contornar o trapézio verde no centro.

Figura 27 - Instruções do desenho do chimarrão

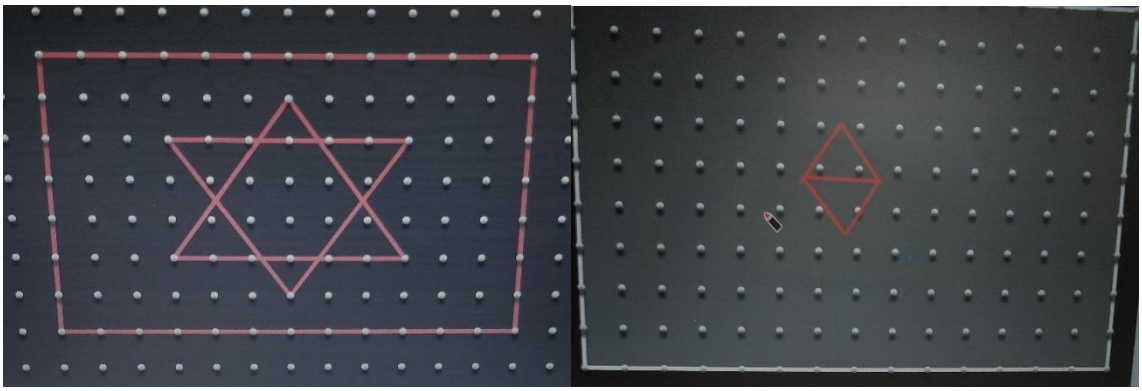


1- PEGUE A COR CINZA E FAÇA UMA FIGURA BASEADA EM UM QUADRADO NO CENTRO DO QUADRO.
2- TENTE MODIFICAR O QUADRADO DE UMA FORMA QUE A PARTE DE CIMA FIQUE MAIS LARGA (COMO UM TRIÂNGULO DE PONTA CABEÇA) QUE A PARTE DE BAIXO, PORÉM SEM PONTA.
3- ACIMA FAÇA UM TRAPÉZIO VERDE NÃO TÃO ALTO.
4- FAÇA UMA LINHA CINZA (RETA) ACIMA DO TRAPÉZIO. (MAIS AO LADO DIREITO)
5- FAÇA LINHAS EM VOLTA DA FIGURA DESENHADA, UMA AMARELA, APÓS UMA LARANJA E POR ÚLTIMO UMA LINHA VERMELHA!

Fonte: Acervo do pesquisador

Nos desenhos seguintes (Figura 28), a cópia ficou sem uma série de detalhes, onde o aluno focou nas figuras descritas (Figura 29) tentando fazer uma *"estrela vermelha com dois triângulos"*

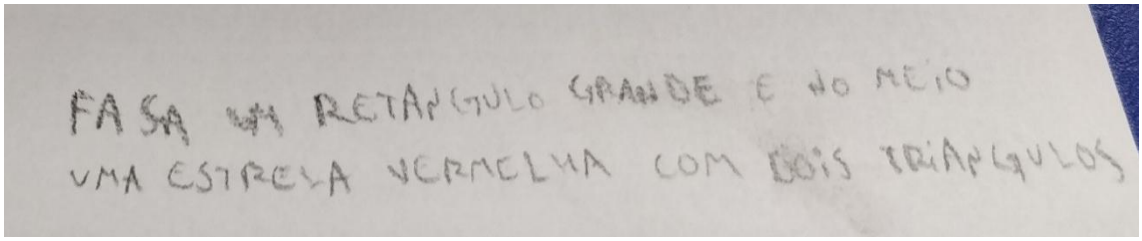
Figura 28 - Instruções da Estrela (esquerda original e direita cópia)



Fonte: Acervo do pesquisador

Os detalhes poderiam ter mais informações, como em que os triângulos se cruzavam, centralizados, um para cima e outro para baixo, etc. Além disso, a cópia também foi feita utilizando a *ferramenta caneta*.

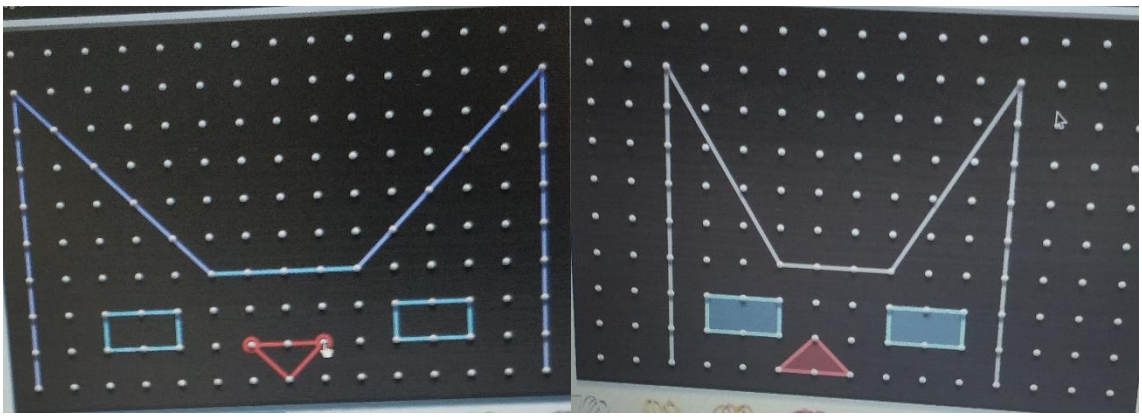
Figura 29 - Instruções do desenho da Estrela



Fonte: Acervo do pesquisador

O desenho dos gatos (Figura 30) foi executado quase que perfeitamente, conseguindo reproduzir todos os detalhes, com erros em relação aos tamanhos e posições.

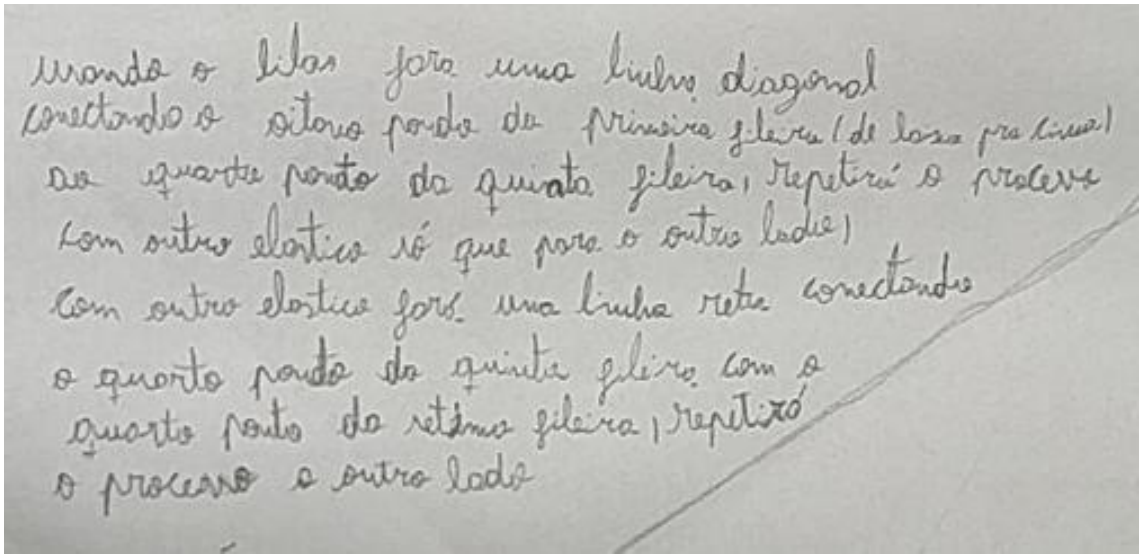
Figura 30 - Instruções do Gato (esquerda original e direita cópia)



Fonte: Acervo do pesquisador

Nas instruções (Figura 31) foram utilizadas informações semelhantes a um sistema de coordenadas em um plano cartesiano, como em *"[...] uma linha diagonal conectando o* ***oitavo ponto da primeira fileira*** *(de baixo para cima)* ***ao quarto ponto da quinta fileira*** *[...]"*.

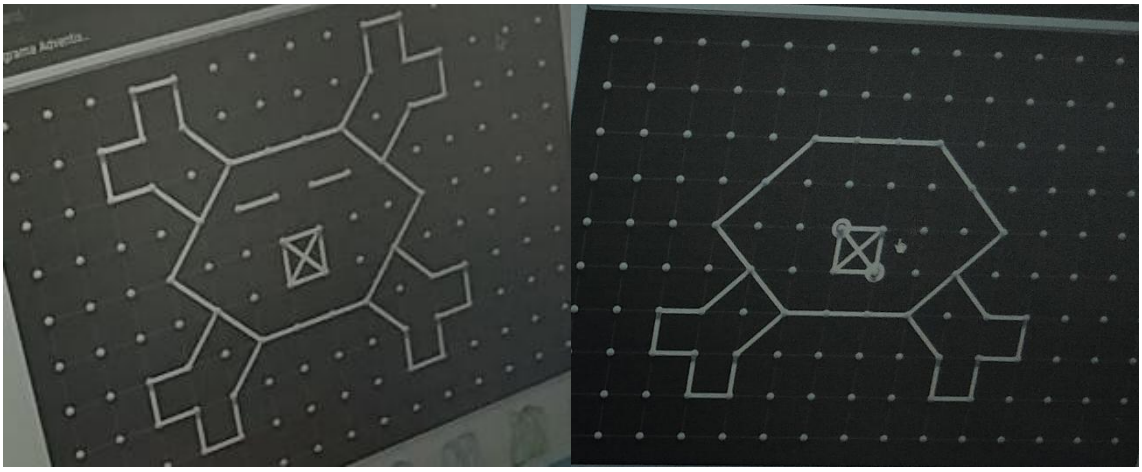
Figura 31 - Instruções do desenho do Gato


usando o lados faça uma linha diagonal
conectando o oitavo ponto da primeira fileira (de baixo pra cima)
ao quarto ponto da quinta fileira, repetirá o processo
com outro elastico só que para o outro lado)
Com outro elastico fará uma linha reta conectando
o quarto ponto da quinta fileira com o
quarto ponto da sétima fileira, repetirá
o processo o outro lado

Fonte: Acervo do pesquisador

No par seguinte (Figura 33), percebemos que o aluno chegou próximo ao desenho original, faltando alguns detalhes que o aluno chamou de olhos e ossos em torno do crânio.

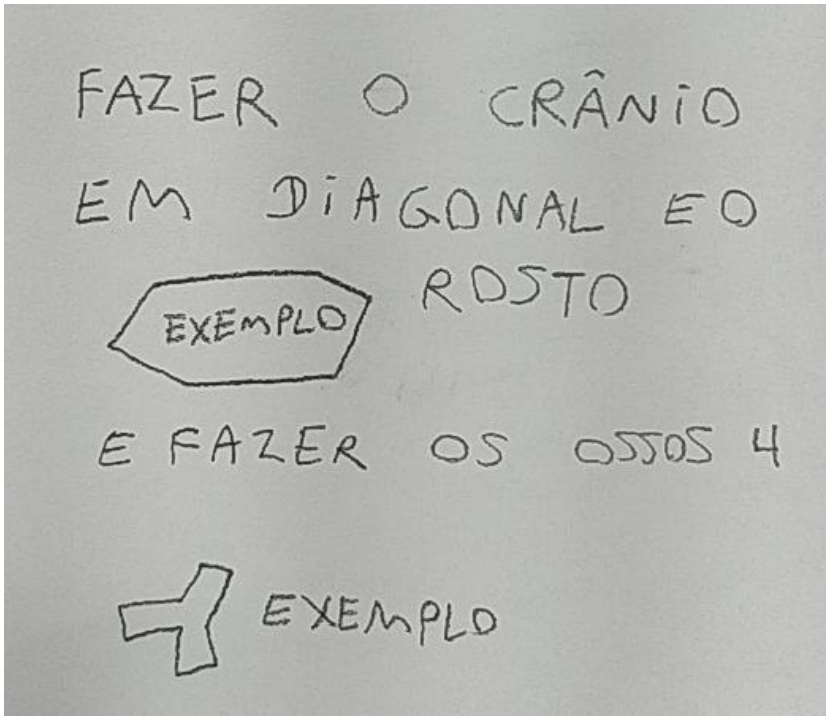
Figura 32 - Desenho da caveira com ossos (esquerda original e direita cópia)



Fonte: Acervo do pesquisador

Curioso notar que nas instruções do desenho, além de possuir uma mescla de texto com desenhos de exemplo. O aluno não cita os olhos e boca do seu desenho, mas o colega desenha a boca. Não foi possível identificar de onde ele tirou essa informação.

Figura 33 - Instruções do desenho da Caveira com ossos



Fonte: Acervo do pesquisador

Em seguida, serão descritos os dados das atividades do dia 3. Com a troca de cartas e montagem dos números utilizando os cartões.

4.3. ATIVIDADE 3 - O QUE EU DISSE?

Os resultados obtidos em cada atividade oferecem diferentes perspectivas sobre as contribuições para a aprendizagem. Ao avançar para a próxima análise, buscamos ampliar a compreensão das interações e negociações que emergiram durante as atividades realizadas pelos estudantes.

4.3.1. Excerto 1 - Primeira rodada

PROFESSOR- Esse aqui é o número – 0212202121 [entregue em um papel aos remetentes]

PROFESSOR- Um dígito por quadradinho.

ANA- Mas como é que eles vão saber que ordem se lê, de um lado pro outro ou de baixo pra cima?

PROFESSOR- É isso aí que tu tem que resolver.

ANA- Mas a gente pode falar com ele?

PROFESSOR- Ainda não. O que que vocês têm que fazer, vocês têm que fazer com que o outro lado entenda a mensagem. Lembrando que aqui no meio, essas duas vão perder as mensagens de vocês, então vocês têm que estar preparados para isso.

Logo na primeira rodada uma das alunas identificou um problema fundamental para o sucesso da comunicação que pretendemos estabelecer, que era a ordem de leitura. Como destaca Ana em "Mas como é que eles vão saber que ordem se lê, de um lado pro outro ou de baixo pra cima?". Sendo esse um dos objetivos da atividade, iniciamos a rodada sem dialogar em como solucionar esse problema, para demonstrar aos demais alunos a importância de regras comuns para uma comunicação efetiva. Nem sempre o nosso pensamento é semelhante ao do outro, e essa problemática destaca a necessidade de empatia e deduzir os possíveis caminhos tomados.

Novamente temos uma atividade em turnos, de forma que possamos tirar proveito das iterações a fim de melhorar as soluções encontradas (PAPERT, 1993), brincando e encontrando erros que devem ser debatidos e compartilhados para ter uma melhor execução na rodada seguinte. Interessante notar que os alunos estavam críticos ao pensarem nas reações dos outros colegas ao receberem as cartas, logo os aspectos discutidos nos outros dias da atividade estavam cada vez mais presentes de forma autônoma. Isso tudo foi de acordo com um dos objetivos deste trabalho: utilizar o DUA de forma a provocar um olhar para aqueles que pensam, fazem e vivem de forma diferente.

No próximo excerto, um novo problema que só foi notado ao fim da rodada: as mensagens enviadas nem sempre eram entregues da forma esperada.

4.3.2. Excerto 2 - Procurando problemas

PROFESSOR- Façam do jeito que vocês entenderam. Por enquanto, não tem nada combinado entre a gente, então não tem nada errado, tem que ser como vocês entenderam.

PROFESSOR- Pronto? Pessoal daqui [remetentes] já mandou todas as cartinhas? E aqui [destinatários] já conseguiram montar todo o número?

PROFESSOR- Um número de quantos dígitos vocês mandaram?

ANA- 10

PROFESSOR- Vocês [destinatários] receberam 10 dígitos aí?

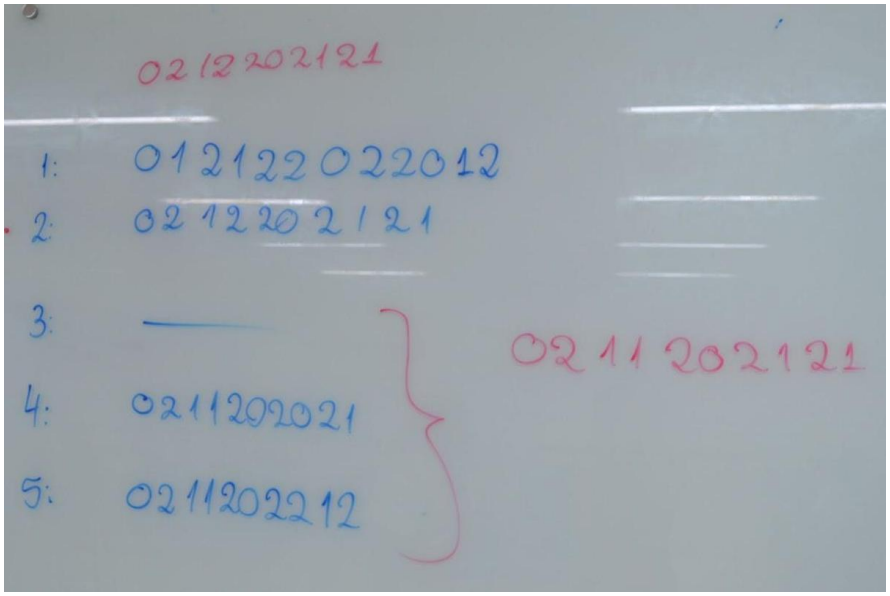
RENATO- 10 dígitos? Não, não...

FERNANDO- Não recebi nenhum.

PROFESSOR- Tu não recebeu nada? O Fernando não recebeu nada ainda.

[As mensageiras comunicaram que não era pra entregar nenhuma das mensagens enviadas a ele, devido as cartas de ações]

Figura 34 - Números da primeira rodada



Fonte: Acervo do pesquisador

Ao fim da primeira rodada, não só surgiram problemas com a ordem dos números montados, mas também com a falta de mensagens entregues aos destinatários, mesmo tendo ciência das cartas de ações no meio do caminho, as quais poderiam embaralhar ou não entregar a mensagem enviada. Ao exibir os números montados, os alunos demonstraram surpresa nas diferenças entre os números recebidos e os números enviados (Figura 34, em vermelho os números enviados e em azul os números recebidos).

Após coletar os números montados pelos destinatários e compartilhar com todos no quadro, iniciou-se a etapa de debater, refletir e buscar quais foram os gatilhos para esses problemas, formular possíveis soluções e bota-las em teste através de uma nova tentativa.

4.3.3. Excerto 3 - Criando soluções

PROFESSOR- [...] Qual que é o problema no meio do caminho? Essas duas [mensageiras] aqui embaralhando as mensagens de vocês. Podem brigar com elas depois. Agora, vamos ver o que aconteceu de problema.

ANA- Elas.

PROFESSOR- Tá, mas elas vão continuar ali no próximo. Mas por que elas atrapalharam vocês?

ANA- Por causa das cartinhas.

PROFESSOR- Tá, tudo bem ...

TIAGO- A ordem foi errada.

PROFESSOR- A ordem foi errada. O que mais que aconteceu?

Remetentes- Não enviou.

PROFESSOR- Não enviou. E o YAN só descobriu que não enviou, quando?

RENATO- Quando terminou.

PROFESSOR- Ele não percebeu que não entregou. Se a gente pensasse na história do pombo-correio, quando que ele ia saber que o pombo não enviou a mensagem?

RENATO- Quando o pombo voltasse.

PROFESSOR- Quando ele fosse lá visitar o cara.

ANA- E se enviou duas ou três, e se não foi na ordem certa?

PROFESSOR- Isso é um problema, certo?

ANA- Eu posso ler a mensagem que elas [mensageiras] tiraram na hora de entregar a minha mensagem?

PROFESSOR- Não. Então, lembrem-se do que vocês falaram: "foi embaralhado, não sei se chegou" e teve mais algum problema? Foram esses dois, né? Então, agora eu quero que vocês decidam como que vocês vão fazer pra que isso não aconteça de novo.

CLARA- A gente pode botar flechas indicando a ordem dos números e numerar os cartões na ordem certa.

PROFESSOR- Flecha não, a gente só pode botar informação que são aquelas seis coisinhas ali, agora sim, pode colocar coisas que não sejam a mensagem, beleza, pode. Mas tem que ser números ou símbolos, né? pode botar alguma letra, alguma coisa, vocês que sabem. Por enquanto a gente tem duas informações que não mudam, quem manda e quem recebe, né? Então vocês têm que fazer mais regras como essa, por que por exemplo, se vocês não botarem quem recebe, a mensagem não chega. Se não botarem quem manda, a gente não vai saber responder que chegou. Então isso são coisas a serem pensadas, mas foi um bom caminho, a gente só tem que melhorar esse caminho, o que vocês acham que dá pra fazer?

ANA- Tentar de novo

PROFESSOR- Vocês querem tentar de novo, depois que essa?

Turma- Sim.

PROFESSOR- Vocês querem mandar e eles receberem? Pode ser? Então vamos lá.

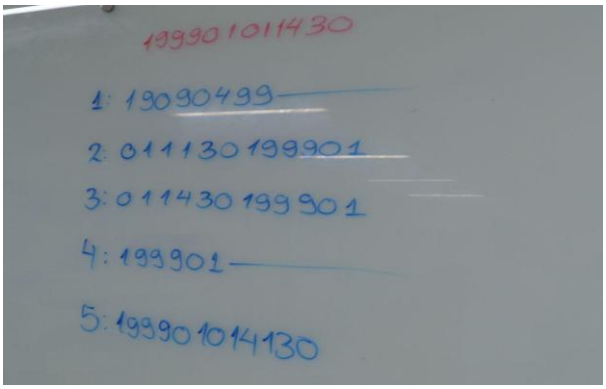
Os alunos conseguiram identificar dois problemas para que a mensagem chegasse de forma satisfatória. Todas as mensagens deveriam chegar e que sua ordem é importante, como destaca Tiago em "A ordem foi errada." e Ana "E se enviou duas ou três, e se não foi na ordem certa?". Uma solução para esse problema começou a surgir, quando Clara comenta "A gente pode botar flechas indicando a ordem dos números e numerar os cartões na ordem certa.", o caminho escolhido era promissor, mas o fato de cada espaço poder ser preenchido com somente um símbolo não foi resolvido para que essa estratégia já entrasse em prática. O primeiro passo foi o de combinar como seria feita a leitura da carta: da esquerda para a direita, descendo uma linha.

A preocupação em definir a ordem de leitura da carta pode não parecer algo tão significativo à primeira vista, já que o nosso sistema de escrita é feito da esquerda para direita, de cima para baixo. Logo se assume que este padrão será utilizado em todos os momentos possíveis, mas os alunos demonstraram um cuidado com o entendimento dos demais, sendo que dependendo das experiências de cada um, isso poderia não ser algo tão direto. Nesse sentido, o grupo de habilidades mistas e as atividades de CD contribuíram para a visão inclusiva dos alunos, levando em conta as diferentes perspectivas de cada um e a importância de uma comunicação eficaz, uma vez que não identificamos nenhum problema na interpretação das cartas em relação a ordem de leitura dos caracteres.

4.3.4. Excerto 4 - Segunda rodada

*Os alunos realizaram a troca de mensagens e fomos ao quadro (*Figura 35*) ver os resultados obtidos na rodada.*

Figura 35 - números da segunda rodada



Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- Qual foi o número que a gente mandou pessoal? 199901011430 Era essa a mensagem, né?

Turma- Ah foi quase

PROFESSOR- Alguém acertou?

TIAGO- Eu anotei e falei a errada.

PROFESSOR- Também é um problema, se tu anota a mensagem, joga a mensagem fora e fala a mensagem errada pro cara.

RENATO- O que mais chegou perto foi a FLÁVIA.

PROFESSOR- O que aconteceu aí de novo, pessoal? Nenhum deu certo.

RENATO- Nenhum. Zero.

VITOR- O que deu errado foi que elas embaralharam os papéis.

PROFESSOR- É, e o que tu vai fazer com isso? Elas vão continuar aqui. Vamos pensar assim, lembram que a gente falou da maré e tal? (Perder as mensagens entre os barcos por causa das ondas) Vocês não têm como controlar isso, vocês mandam a carta e ela vai ir, vai chegar, não vai, não dá para saber, tá? Isso acontece também com o *WhatsApp*, por exemplo, quando vocês mandam. O sinal vai tá fraco, tu tá mandando a mensagem e cai a internet, passa um avião, estraga o sinal. Isso acontece, tá? E agora vocês têm que dar um jeito que mesmo com elas aqui, e olha que a conexão de vocês tá boa, a maioria das cartas é pra entregar, e elas sabem disso, né? E mesmo assim, não deu. É um monte de gente mandando pra um monte de gente.

FERNANDO- Mas professor, não seria mais fácil mandar tudo em uma carta?

PROFESSOR- Não, vocês só têm seis espaços pra mandar. A gente teve o mesmo problema que antes, as coisas continuam chegando lá fora de ordem. A ideia da CLARA foi boa (ideia ignorada no último debate), dá um sentido para as coisas serem lidas e além disso, a gente tem que saber que mensagem chegou antes de quem.

CLARA- A gente pode mandar tipo ... alguma coisa além dos números?

PROFESSOR- Pode botar número ou letra.

CLARA- Tá.

PROFESSOR- Alguns símbolos. Tipo asterisco ou coisas assim.

ANA- Eu posso tipo ... botar dois algarismos em um bloquinho?

PROFESSOR- Não. Isso são os bits, lembra da prova? Isso são os bits. (Conversando com as mensageiras sobre uma questão de potências na prova aplicada nas aulas de matemática.)

RENATO- O professor, a gente pode fazer outra rodada?

PROFESSOR- Vamos fazer, mas primeiro a gente tem que conversar pra resolver esses problemas, por que vai dar os mesmos problemas na próxima vez. A gente vai tentar na insistência? O que que é a ideia, a gente chegar no fim da aula e conseguir mandar as cinco mensagens (todas as duplas) funcionando o tempo todo. A gente vai passa a semana toda aqui ...

Turma- hahahah

PROFESSOR- Não, vamos pra casa haha

RENATO- A gente podia trocar as mensageiras, né? Podia trocar agora, elas viram uma dupla e a dupla vira mensageira.

PROFESSOR- Alguém que trocar?

RENATO- Eu ...

ANA- Eu quero ...

CLARA- A gente pode botar letras pra falar a ordem, tipo A, B, C, D, ... (Gesticulando colocar uma letra e um número em cada espaço da carta)

PROFESSOR- Só pode colocar uma coisa por espaço, se vai colocar o A ali, é só o A que vai ali. Pode botar.

ANA- Pode colocar fora dos retângulos?

PROFESSOR- Não

ANA- Então como é que a gente coloca?

TIAGO- (mostrou o papel dele para mim com o A na primeira posição)

PROFESSOR- Oh, o TIAGO aqui teve uma ideia excelente pra resolver o problema. As gurias também estavam nesse caminho, mas queriam botar tudo em um bloquinho. O que que ele disse, a gente vai ter aqueles seis bloquinhos e um deles ele vai usar pra dar uma ordem pra essas mensagens. Qual que foi o plano do TIAGO? A primeira coluna, o primeiro quadradinho, ali o primeiro bloquinho vai ser uma letra. Então, por exemplo, vai ser a letra A, ou seja, a letra A é a primeira mensagem, a B vai ser a segunda parte da mensagem, certo? E assim por diante.

CLARA- Mas ainda assim a gente vai ter o problema se a ordem dos quadradinhos é na horizontal, na vertical, ou ...

PROFESSOR- Então isso a gente pode combinar agora. Um lado e o outro tem que saber ler a mensagem que tá enviando. Então o primeiro combinado, o primeiro bloquinho vai ser a sequência, né? A sequência das cartas e a leitura é feita da esquerda pra direita e desce uma linha, esquerda pra direita, esquerda pra direita, esquerda pra direita. Beleza? Combinado?

organização das cartas para iniciar mais uma rodada

JOÃO- Não entendi

PROFESSOR- Vão vir as cartas com uma letra no primeiro espaço, aí a que tiver um A é a primeira parte da mensagem, a que tiver um B a segunda e assim por diante.

PROFESSOR- Quando sobrar espaço a gente tem que encher de zero, pra não sobrar.

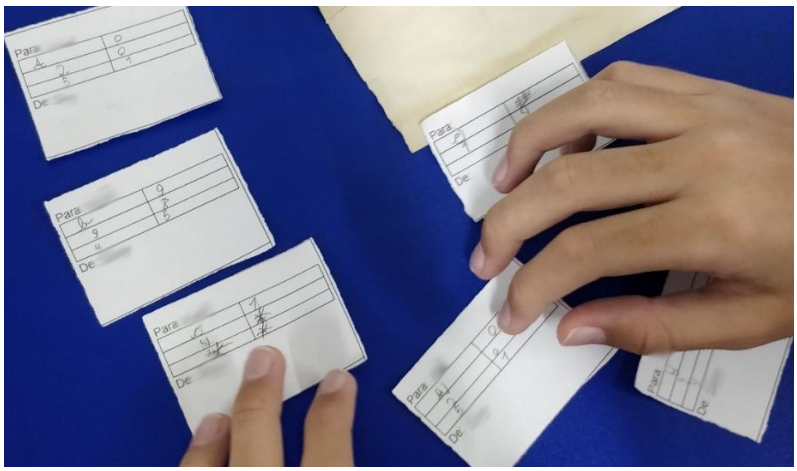
CLARA- Pode ser asterisco?

PROFESSOR- Pode também.

Clara esboça alguns movimentos em relação ao problema da ordem das cartas ao questionar: "A gente pode mandar tipo ... alguma coisa além dos números?". Poucos alunos percebem o que ela está compartilhando, estão agitados e envolvidos em começar mais uma rodada, como expressa Renato: "O professor, a gente pode fazer outra rodada?", quando podemos ver como uma atividade em que os alunos estejam engajados, em forma de brincadeira, pode gerar diversas motivações para comunicação, compartilhamento de ideias e aprendizagens (PAPERT; 1993; PAPERT; HAREL, 1991).

A vontade de olhar a atividade de ângulos diferentes e participar da brincadeira fica evidente com a forma em que os alunos se agitam para nova rodada, com a sugestão de Renato em mudar as posições dos estudantes: mensageiros, remetentes e destinatários. Clara, ainda na tentativa de botar sua ideia de utilizar as letras A, B, C, ... para guiar a ordem em que as cartas deveriam ser lidas, continua comentando sobre o que queria fazer, até que Tiago torna a ideia funcional, abrindo mão de um dos espaços reservados para enviar a mensagem, conseguindo ordenar as cartas.

Figura 36 - Cartas ordenadas



Fonte: Acervo do pesquisador

A importância de compartilhar se dá em momentos como esses, em que barreiras são superadas com uma multiplicidade de perspectivas. A pluralidade de experiências do grupo favorece o surgimento de ideias variadas, e por consequência, soluções aos problemas encontrados pelo grupo, possibilitando novas aprendizagens (HEREDERO, 2020; KRANZ, 2014; LINCHEVSKI; KUTSCHER, 1998; PAPERT; HAREL, 1991).

4.3.5. Excerto 5 – Resultados da segunda rodada

O aluno LUCAS chama, está confuso por que recebeu muitas cartas. Em seguida a dupla dele, TIAGO, chamou para pedir mais cartas, pois já havia enviado seis. O resto da turma já havia enviado tudo.

PROFESSOR- O que que foi?
TIAGO- Eu preciso de mais folhinha, eu já entreguei as seis.
PROFESSOR- Tu mandou seis folhinhas dessa vez!?
TIAGO- É pra ter certeza.
CLARA- Mais? Tu vai fazer mais?
(Os alunos falaram os números que montaram para eu escrever no quadro)

1. 200519859414
2. 020519984514
3. 020519984514020519
4. 020519
5. 519984514

CLARA- Eu não sei como isso aconteceu.
YAN- O meu tá certo, só que tem número a mais.
PROFESSOR- O que que aconteceu ali com o LUCAS? Quantas cartinhas tu recebeu?
LUCAS- Oito.
PROFESSOR- Por que que tu mandou oito TIAGO?
TIAGO- Pra ter certeza que ia chegar todas.
PROFESSOR- Pra ter certeza que iam chegar todas! E chegou todas! E na ordem certa! Então ele resolveu tanto ...
RENATO- Faltou um ...
PROFESSOR- Faltou um?
RENATO- Ele mandou nove.

PROFESSOR- Sobrou, né? Quantos tu precisaria enviar? Três?

ANA- Quatro

Turma- Quatro.

PROFESSOR- Então quatro eram o suficiente pra enviar a mensagem. Mas ele enviou nove pra garantir que chegou. Então ele mandou várias vezes o mesmo.

ANA- E a última nem foi

CLARA- O meu eu não sei o que aconteceu, por que se seguisse aquele raciocínio de A, B, C e anotasse os números daria certo, eu não sei o que aconteceu.

PROFESSOR- Pode nem ter chegado a mensagem, né?

CLARA- Eu enviei seis. Quantas que chegaram?

ANA- Três.

RENATO- Acabou?

(RENATO e TIAGO tiveram que sair, já estávamos no limite do horário)

PROFESSOR- Então pessoal, por que que o do TIAGO deu certo? Ele mandou nove cartões pra garantir que a mensagem ia chegar, mesmo assim ele não tinha certeza se chegou, porque ele poderia ter pego "não entregue", "não entregue", "não entregue", ... é fácil de acontecer isso? Não, mas acontece. Olha aqui (apontei para o número 4 no quadro) faltou número, né? Então os "não entregue" seguidos podem acontecer. Então o que que a gente pode ter de estratégia, quem recebe, mandar uma mensagem com o que recebeu. Isso é uma das coisas que acontece, então quando vocês mandam uma mensagem, vocês não só mandam e eles recebem. Vocês mandam, eles recebem, eles mandam e vocês recebem, e sabem que foi entregue. Quem é que já viu no WhatsApp, quando aparece isso aqui no WhatsApp tu só mandou, esse aqui tu mandou e tem certeza que chegou e esse aqui tu tem certeza que foi lido, certo? Então a gente tem resposta, mesmo sem "resposta". Então esse tipo de coisa a gente usa, e uma das opções, eu não sei se vocês querem fazer mais uma vez agora ...

Os alunos conversaram sobre os números que foram recebidos, tentando identificar os problemas, mas um dos números, pela primeira vez, foi recebido da forma correta. Tiago utilizou uma estratégia diferente das que já haviam combinado: por existir a chance de algumas cartas não serem entregues, enviou mais de uma carta de cada número. Os demais alunos focaram em corrigir a ordem dos cartões e o problema pareceu solucionado, porém não a falta de entrega. No geral cada aluno enviou uma carta de cada para sua dupla, uma

carta A, uma carta B e assim por diante. Lucas, entretanto, recebeu três cartas de cada, o que acabou gerando uma confusão, já que isso não havia sido discutido pelo grupo ainda.

Ao analisar o trecho acima, percebemos que o uso da computação desplugada como ferramenta para o ensino de matemática possibilitou a visualização e a experimentação de conceitos matemáticos. Nesse caso, o problema foi resolvido utilizando uma lógica semelhante à utilizada na programação de computadores, utilizando redundâncias nas informações enviadas, já que as cartas não entregues poderiam ser entendidas como *packet loss*[16] em redes de comunicação de computadores, o que evidencia a conexão entre a computação desplugada e a matemática. Ao mesmo tempo, a autonomia na resolução do problema demonstra o aprendizado construído pelo estudante e seu envolvimento com o conhecimento.

Ao fim do debate, o aluno Tiago explicou sua lógica ao enviar suas cartas e foram formulados mais alguns protocolos para a rodada final, dessa vez respondendo cartas para deixar claro quais cartas haviam sido recebidas. Como o tempo estava próximo ao final do planejado, o professor-pesquisador sugeriu alguns protocolos. Pelo andamento das atividades, essa provavelmente seria uma situação resolvida caso houvesse mais tempo. Mesmo que a ideia não venha diretamente do aluno, Papert e Harel (1991) destacam o papel do professor como mediador durante as atividades. Para que os objetivos sejam alcançados, algumas intervenções foram feitas.

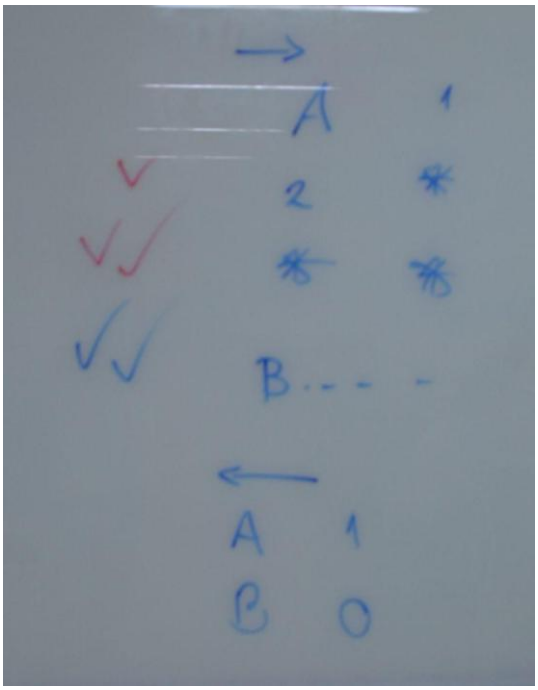
4.3.6. Excerto 6 - Quarta rodada

PROFESSOR- Pessoal, agora a gente vai mandar e também vai responder que recebeu. Como é que a gente vai combinar de ser a nossa resposta de recebeu? A gente tem que combinar isso. Quanto tu receber, o que que vai responder que recebeu?

PROFESSOR- A gente pode mandar, por exemplo, "mensagem A e o número de caracteres que vai ter essa mensagem, por exemplo, "A tem 12 dígitos" então quantos dígitos tem que chegar lá? 12. Então vamos combinar assim?

[16] Perca de pacotes: Quando um pacote ou mais falha em viajar entre o roteador e o dispositivo, é quando ocorre uma perda de pacote. Quanto mais longe os pacotes tiverem que viajar, maiores as chances de perda. Disponível em: https://www.fortinet.com/br/resources/cyberglossary/what-is-packet-loss#:~:text=Significado%20de%20perda%20de%20pacote&text=Quando%20um%20pacote%20ou%20mais,maiores%20as%20chances%20de%20perda. Acesso em 03 de janeiro de 2025.

Figura 37 - Regras combinadas para a rodada



Fonte: Acervo do pesquisador

Primeira mensagem A, 1, 2, que são os dígitos e só. Segunda mensagem B, e os dígitos, né? Quem recebeu a mensagem, o que a gente pode fazer, o que a gente pode responder pra quem manda?

VITOR- Precisa ser escrito?

PROFESSOR- Não, a gente pode dar uma confirmação.

VITOR- Colocar em cima da mesa ...

PROFESSOR- Tem que voltar em mensagem.

VITOR- Ata.

PROFESSOR- Olha só, na ida a gente vai usar esse padrão, e na volta?

FLÁVIA- Dá pra devolver?

PROFESSOR- Mandar de volta? Dá, só que aí o "de" e "para" estariam trocados.

LUCAS- Mandar de volta a carta A, B, C, D, ...

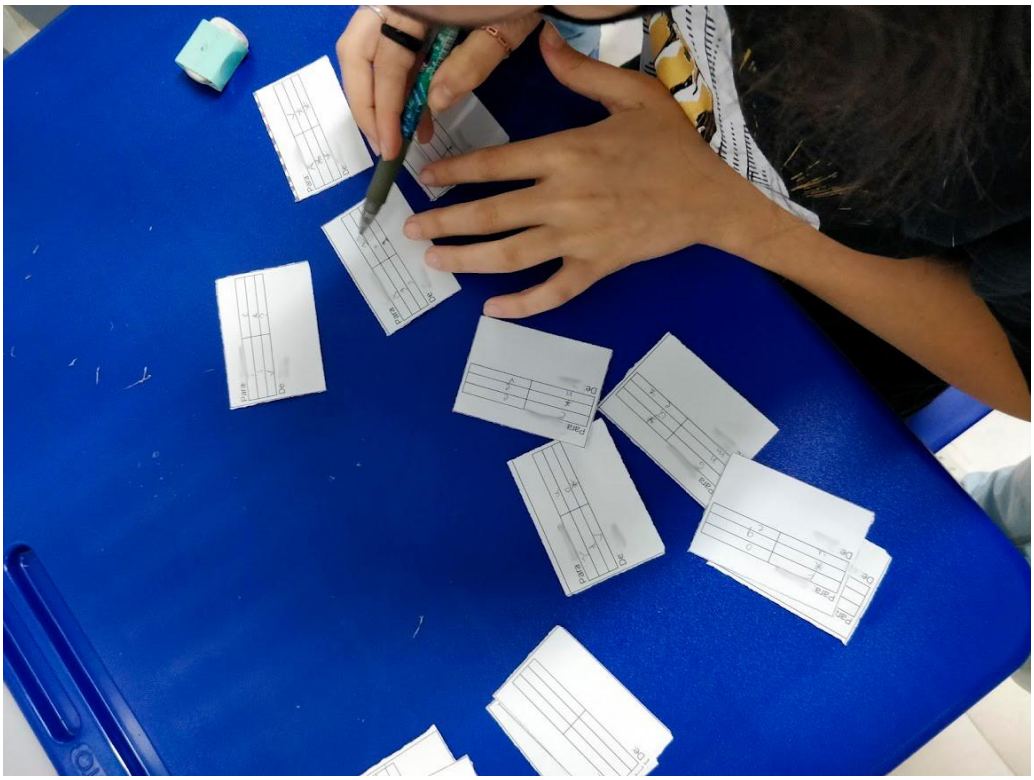
PROFESSOR- Mas como tu ia saber que ela recebeu a A, B, ... Nenhuma outra ideia? Posso dar uma ideia pra vocês então?

YAN- Pode.

PROFESSOR- E se quem recebe devolver, tipo assim, A, 1, B, 0, o que significaria isso aqui?

ANA- Recebeu a A e não recebeu a B.

Figura 38 - Montagem dos números por um dos destinatários



Fonte: Acervo do pesquisador

PROFESSOR- Recebi a A e a D e não recebi o meio, então vai mandar A, 1, B, 0, C, 0, D, 1 pra ele saber que tem que mandar de novo a B e a C. O que vocês acham, será que funciona?

LAURA- Então a gente vai precisar de cartas também?

PROFESSOR- Vão precisar também. Mensageiros, distribuam cartinhas pra eles também.

ANA- Tá, todo mundo sabe que tem que ser da esquerda pra direita, né?

FLÁVIA- E se ela me mandou, por exemplo, a B e eu mandei pra ela confirmando que não recebi, mas e se as duas forem perdidas ...?

PROFESSOR- Aí tem um problema que eu nem sei responder. Tem alguma ideia de como solucionar isso?

FLÁVIA- Mandar de novo?

PROFESSOR- Pode ser, ficar insistindo. Depois a gente pensa em outra solução então, dessa vez vamos insistir?

essa rodada durou mais de 35 minutos, as anteriores foram cerca de 15 minutos cada. A turma falou os números que montou e comentaram sobre as cartas com os mensageiros.

CLARA- Oito cartas não foram enviadas por que não tinham nome.

ANA- E quantas "não entregar"

CLARA- Seis

YAN- Nossa

PROFESSOR- Todos erraram, o número não era esse.

ANA- O que?!

PROFESSOR- Brincadeira, o número era exatamente esse. Então estão todos de parabéns, era isso aí. (Salva de palmas) Todos certinhos. A FLÁVIA tinha me feito uma pergunta antes, tá? A FLÁVIA perguntou assim, a gente enviou mensagens, a gente criou o que seria o protocolo, ou seja, regras, quando a gente manda e recebe, o que significam aquelas coisas. Uma carta só, não faz sentido nenhum. Só faz sentido quando? Quando a gente monta ela, o que é muito importante, por que pensa se eu pego a mensagem aqui e saio falando ela pra todo mundo no caminho. Então isso é uma coisa que a gente faz, a gente embaralha as mensagens, a gente muda aquilo ...

CLARA- Codifica

PROFESSOR- Isso, codifica pra que não seja público, só quem manda e quem recebe entende. Isso é um protocolo e isso é criptografado, a gente tem, sempre que tem um site na internet a gente tá se comunicando com outro computador e eles conversam exatamente assim. Aí a FLÁVIA perguntou, e se eu mandei a confirmação como é que eu vou ter certeza que ela recebeu? Isso é o que a gente chama de "pingar", ou seja, fica testando, tu manda, espera um tempo, recebi de volta? Beleza. Manda, nada, manda, nada, manda de novo, nada, manda de novo, nada, ... Pode fazer isso pra sempre, insistir. Sabe quando o telefone fica lá, reconectando wi-fi, ele fica testando ... vou pegar mais uma, não veio, vou pegar mais uma, não veio, ... Então isso é tentativa, tá? Igual eu vi que aconteceu muitas vezes lá no fundo (dupla FLÁVIA e CLÁUDIA) e funcionou, só teve um errinho de digitação ali, né? Faltou escrever um A mas a mensagem veio toda, foi um erro na escrita ali que se passou.

ANA- Eu mandei a D várias vezes, mas não botei o "de"

CLARA- Aqui oh, eu tenho várias D sem nome.

PROFESSOR- Sim, aí ele não recebeu nenhuma das D por que ficaram aqui na mesa da CLARA

CLARA- E C também, tem 3 C e 3 D.

PROFESSOR- Sem nome, então quando que ele ia receber isso?

CLARA- Nunca.

PROFESSOR- Nunca. Então a ideia era exatamente essa. Eu achei que vocês iam demorar mais, mas vale a pena, a gente fez quatro vezes, durante o resto do período e essa levou meia hora, uma só, levou meia hora, realmente fica cada vez mais complexo, né? E no WhatsApp fica só (um estralar de dedos) mandou.

PROFESSOR- E aí, o que vocês acharam?

Turma- Muito legal.

PROFESSOR- Foi legal? Alguém sabia como é que funcionava esse tipo de coisa?

Alguns- Não ...

ANA- Muito por cima, assim.

PROFESSOR- Mas é exatamente assim que funciona, né, claro, são números muito maiores. Como eu tinha feito na prova ali do pessoal do oitavo ano, lembram aqueles bits e bytes que tinham? São esses espacinhos, só que nesses espacinhos a gente não pode colocar letra e número, a gente coloca só 0 ou 1. E é assim que os computadores conversam, 0 ou 1. Então pensa, se essa mensagem aí pra tu mandar A, tu ia ter que escreve A com 0 ou 1, pra dizer que é o A, então, né? Quando mais fundo a gente entra, mais bagunçado fica.

Cada proposta de solução era testada em uma nova rodada por vontade dos próprios alunos, a fim de avaliar se as suas estratégias poderiam ser interpretadas como um ato de "*debugging*[17]", ou seja, identificar os problemas, ou "*bugs*", e debater sobre como solucionar. Dessa forma, os alunos estavam envolvidos de acordo com a espiral da aprendizagem criativa, brincando e resolvendo os problemas em conjunto, dialogando com os colegas e testando (PAPERT, 1993).

A atividade consta com mais duas rodadas de 15 minutos cada, nas quais surgiram novos problemas, e somente um dos números nas três primeiras rodadas chegou corretamente. Os alunos solicitaram uma nova rodada com as novas regras que criaram para

[17] A programação é um processo complexo. Uma vez que é realizado por seres humanos, está sujeito a erros. Erros de programação são denominados bugs (insetos) e o processo de encontrar e corrigir bugs é chamado de depuração ou *debugging*. O nome vem de uma mariposa encontrada no meio de um computador de Harvard, em 1947

que a comunicação funcionasse 100%, evidenciando a importância da noção de brincadeira envolvida na atividade (PAPERT, 1993).

Apesar do resultado final estar dando certo, o erro faz parte do processo e cometer erros e corrigi-los também pode ser divertido. Isso traz a ideia de que os problemas e conceitos matemáticos vão surgindo conforme a brincadeira, com a necessidade de soluções criativas, e não somente um exercício de Matemática maquiado como brincadeira em busca de uma mesma resposta.

Essa última rodada teve duração de 35 minutos e foi um momento de excitação a todos na sala para utilizarem o protocolo de regras que haviam criado. Os alunos estavam concentrados e ansiosos, correndo pela sala e conversando baixinho com o colega ao lado. Colocando os números no quadro um a um, a turma acompanhava algo semelhante a uma disputa de pênaltis em final de copa do mundo. Ainda sem saber qual era o número original, a partir do primeiro número completo colocado no quadro, cada algarismo escrito trazia um longo "uhhhh" dito cada vez mais alto pelos alunos quando era igual ao do número anterior.

Com o fim do preenchimento do quadro com todos os números montados pelos destinatários, os remetentes se seguravam para contar o número original. Quando liberados, uma salva de palmas invadiu a sala de aula e os alunos levantaram-se, comemorando que o protocolo havia funcionado e 100% dos números estavam corretos. Neste momento a turma já era uma só, não mais uma classe mista com alunos de diferentes turmas ou diferentes níveis de habilidades Matemáticas.

Os resultados apresentados ao longo deste capítulo indicam que as atividades propostas possibilitaram diversas formas de interação, negociação e construção do conhecimento entre os estudantes, especialmente em contextos de aprendizagem colaborativa. A análise das atividades revelou tanto os desafios quanto as potencialidades de trabalhar com grupos de habilidades mistas. Diante dessas evidências, a próxima seção propõe uma síntese das principais reflexões, buscando consolidar as contribuições da pesquisa e apontar implicações práticas para a educação inclusiva e o ensino de Matemática.

5. CONCLUSÕES

Nesta seção, retomamos a questão central da pesquisa para refletir sobre os principais resultados obtidos. As conclusões apresentadas buscam destacar as implicações para a prática docente, propondo caminhos para o fortalecimento de uma educação mais inclusiva e centrada na diversidade das habilidades dos estudantes.

O diferente está presente em quase todos os momentos de nossa vida, cada pessoa é única e tem um jeito de ser, de falar, de sorrir, de chorar, de brincar, etc. O mesmo pode ser dito sobre as capacidades, habilidades, conhecimentos e aprendizagens de cada um. A atual pesquisa buscou reconhecer e valorizar essas diferenças, valorizar e possibilitar um acesso equitativo a uma aprendizagem de qualidade.

A fim de responder à pergunta: *Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas dos anos finais do ensino fundamental em situação de computação desplugada,* objetivando investigar como as relações entre estudantes durante as atividades realizadas em grupos de habilidades mistas podem contribuir para os processos de aprendizagem de todos os estudantes, de modo que o respeito pelas diferenças faça os discentes com deficiência se sentirem pertencentes ao coletivo de estudantes, assim como seus colegas os entenderem pertencentes a esse e como os professores ou redes de ensino podem iniciar a aplicação do DUA?

Para isso, foi utilizado o DUA e atividades de Computação Desplugada como metodologia para aulas de matemática inclusivas. Tais diferenças constituíram um grupo de habilidades mistas, possibilitando o trabalho conjunto de alunos de diferentes características, sejam elas físicas, neurológicas, culturais, e assim por diante. As atividades de CD possuem características que favorecem as comunicações e interações entre alunos, portanto foi utilizada para que os alunos tivessem contato com os demais. A forma de possibilitar que este grupo participasse de forma equitativa nessas atividades foi por meio de um planejamento construído segundo os princípios do DUA, ou seja, pensando em todos os alunos do grupo, objetivando sua participação equitativa sem a necessidade de adaptações "improvisadas".

Através dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta, percebemos que em diversos momentos a ideia de um grupo de habilidades mistas passa despercebida. Os alunos participam de todas as atividades e ficam livres para demonstrar os seus diferentes entendimentos e percepções sobre as situações envolvidas. Além disso, as próprias diferenças nas abordagens utilizadas por cada discente enriquecem e possibilitam

os processos de aprendizagem. Durante as interações realizadas nas atividades, os colegas compartilham experiências por óticas distintas e nem sempre compreendem a mesma informação sobre a situação, o que não necessariamente desqualifica as aprendizagens, desde que estas estejam previstas no planejamento referentes a cada um.

A ausência de momentos de diferenciação constitui um marco significativo para os objetivos deste estudo, visto que a eficácia da abordagem de DUA se concretiza quando há participação equitativa de todos os alunos nas atividades propostas. Entre os participantes, incluímos alunos autistas, com deficiência intelectual, possíveis altas habilidades, além de alunos introvertidos e que enfrentam desafios nas interações sociais dentro do ambiente escolar. Entre esses, também tivemos um aluno do quarto ano, contribuindo ainda mais na diversidade de identidades na sala de aula.

Faço o desafio de tentar identificar cada aluno com suas peculiaridades. Não é uma tarefa trivial através dos relatos dados no texto, já que os alunos participaram de forma satisfatória em todos os momentos das atividades, essas diferenças não foram as características principais.

Nos moldes em que a atividade foi utilizada, os próprios alunos foram capazes de fazer com que todos os demais pudessem trabalhar juntos, momentos como Ana durante a descrição do naipe de paus (Excerto 3 - Instruções do desenho do naipe de paus feito pela aluna), Renato com suas instruções das bandeiras (Excerto 5 - Trocando instruções) e Ana novamente, ao já iniciar a atividade 3 preocupada com a ordem de leitura dos números na carta (Excerto 1 - Primeira rodada), sustentam de que a exposição ao diferente é capaz de fomentar reflexões nas ações individuais.

Esses aspectos são contribuições importantes para a inclusão dos alunos em sala de aula, os colegas tendo contato e aprendendo a se preocupar com os pontos de vista diferentes fazem com que a inclusão seja algo natural. Essas experiências podem torná-los adultos mais inclusivos e, com isso, proporcionar uma sociedade mais inclusiva. As atividades com grupos de habilidades mistas em sala de aula podem ser o ponto de partida desta jornada e o DUA uma forma de trabalhar com estes grupos.

A atividade 1 permitiu que fossem analisados aspectos comportamentais dos discentes quando em meio a colegas com características diferentes, e se mostraram positivos nos momentos em que os alunos com dificuldades de comunicação e/ou participação em sala de aula puderam interagir e brincar com os demais. Como Paulo participando da atividade, brincando e correndo com o grupo (Excerto 1 - Uma aventura pirata) e José, lidando com a

organização do grupo (Excerto 2 - Movimentando o grupo) onde foi possível observar habilidades necessárias, diferentes das habilidades planejadas como objetivos para Paulo.

Os conceitos explorados na atividade 2 foram satisfatórios como pontos de reflexão para as atividades seguintes, quando os alunos tinham de escrever instruções para que os desenhos feitos por eles em um Geoplano fossem copiados. Também houve contribuição para o terceiro dia de atividades, no qual os alunos tinham de trocar mensagens utilizando somente alguns poucos caracteres fora de ordem a cada mensagem, sendo a organização e a clareza essenciais. Um dos fatores interessantes durante a realização dessa atividade, foi a de que os alunos se divertiram ao encontrar os seus erros de comunicação e que o diferente não era o real problema.

Ao todo foram mais de 11 pares de desenhos, cada um com suas peculiaridades e diferenças. A mistura entre experiências e conhecimentos possibilitou um ponto de vista diferente aos pares com a troca de instruções. Os alunos perceberam a importância de ordenar as informações e detalhar de forma precisa o que foi passado, já que ao recebê-las era possível notar dificuldades de interpretação. Esses erros não eram repetidos ao fazer novas instruções.

A proposta da atividade 2 em utilizar os Geoplanos teve de ser alterada, devido a indisponibilidade dos materiais. Entretanto, a utilização dos tabuleiros virtuais não descaracteriza os objetivos da atividade como CD. Os Geoboards (tabuleiros virtuais) têm algumas funções extras, como a possibilidade de desenhar a mão livre sobre o tabuleiro, com a ferramenta caneta, a qual foi utilizada por alguns dos alunos em seus desenhos (Figura 24). Além disso, sem ter que levar o comprimento do elástico em consideração, os alunos utilizaram segmentos em seus desenhos, o que é dificultado no Geoplano físico, onde é comum utilizar polígonos. Fora estas diferenças, os alunos tiveram que pensar em um desenho e descrever instruções da mesma forma, mantendo, assim, a proposta do planejamento.

Utilizar um planejamento aberto, com DUA como o aqui descrito, e com um grupo de habilidades mistas trazem alguns obstáculos em que se deve pensar ao optar por esse método. O caos estará presente em grande parte do tempo, e devemos conviver, considerar e lidar com as infinitas possibilidades que podem surgir. Não é necessário que se seja especialista em todas as situações que irão surgir, mas deve-se estar preparado para perguntas diferentes e a possibilidade de responder que não é capaz dar o melhor auxílio naquele momento. Outra estratégia interessante nesses casos é a de expor a dúvida ao grupo,

que devido sua multiplicidade pode ter contribuições importantes e serem capazes de direcionar a uma resposta, afinal, o compartilhamento de experiências é aspecto fundamental da proposta.

A atividade 3 foi levada na forma de uma brincadeira, quando os grupos separados tinham de cooperar para chegar ao objetivo estabelecido, com diferentes pontos de vista, sendo o processo repetitivo de testagem, de certa forma, divertido. Quem manda e quem recebe, têm de elaborar em conjunto uma solução, desenvolvendo-a com o grupo todo em perspectiva, independente das capacidades, habilidades e conhecimentos de cada um.

Durante as atividades, a interação entre os alunos em grupos de habilidades mistas foi um fator crucial para a construção do conhecimento. Ao compartilhar diferentes pontos de vista, experiências e perspectivas, os alunos foram capazes de ampliar sua compreensão dos conceitos matemáticos e das habilidades lógico-matemáticas. A colaboração e o diálogo entre os pares enriqueceram o processo de aprendizagem, mostrando como a diversidade de ideias e experiências contribui para o desenvolvimento do conhecimento.

As atividades práticas, com comunicação e visualização do espaço, demonstrando que o conhecimento é construído de forma ativa. Ao invés de somente receberem as informações, os alunos foram incentivados a trabalhar com elas ativamente e a desenvolver seu próprio conhecimento, validando a perspectiva construcionista e possibilitando o engajamento dos estudantes.

As atividades descritas tiveram duração total de uma hora e trinta minutos, podendo ser replicadas em duas horas-aula. Já que não apresentaram necessidade de conhecimentos e habilidades Matemáticas específicas, permitiram com que todos participassem juntos, mesmo estando em etapas diferentes de Educação.

De maneira geral, poucas mudanças no design original das atividades propostas no livro *CSUnplugged* (BELL, *et. al.* 2011) tiveram de ser feitas. Este aspecto não descaracteriza o planejamento com DUA, já que não é necessário que todas as atividades sejam criadas para aquele momento, mas sim que se saiba escolher e planejar de forma com que todos os envolvidos tenham uma participação equitativa. As atividades foram eficazes na participação de todos os alunos e desenvolvimento das habilidades propostas. Logo, a computação desplugada surge como uma alternativa para aulas de matemática inclusivas.

Por não necessitar de habilidades matemáticas específicas como ao desenhar o gráfico de uma função, na qual é necessário compreender o que é uma variável, como encontrar um ponto no plano cartesiano, como resolver uma equação, entre outros, tornando

a participação daquele que não possui essas habilidades uma barreira. Não descarto a necessidade e importância no ensino de funções, mas sim a de que tais barreiras devem ser levadas em consideração ao elaborar um planejamento para tal.

A presente pesquisa demonstrou que, ao adotar uma perspectiva construcionista, as atividades de computação desplugada se tornam um espaço fértil para a construção do conhecimento. Ao invés de receberem informações prontas, os alunos foram incentivados a explorar, experimentar, comunicar e resolver problemas de forma autônoma, o que permitiu que cada um construísse sua própria compreensão dos conceitos matemáticos e lógico-matemáticos. A interação entre os pares, mediada pelo professor, e a natureza lúdica e desafiadora das atividades foram fundamentais para o processo de aprendizagem.

Incentivo o leitor a pensar estratégias e metodologias que venham a contribuir na inclusão em aulas de matemática, destacando as possibilidades do DUA e a perspectiva de que cada sala de aula pode ser formada por um grupo de habilidades mistas. A computação desplugada se mostra atrativa para iniciar esse percurso, atividades como estas são utilizadas desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e podem ser úteis em aulas das demais etapas, com o devido planejamento,

Um aspecto importante dessa aplicação é de que os grupos de habilidades mistas, como foram utilizados nesse trabalho de forma multisseriada, não são necessários para que atividades como esta sejam desenvolvidas. Já que dentro de uma mesma sala de aula podemos encontrar uma variedade de experiências para serem trocadas, desde que esse momento esteja previsto no planejamento.

Destaco que provocar os alunos a pensarem eles mesmos em estratégias para se comunicar com os colegas faz com que a prática inclusiva seja comum a eles em seu cotidiano, levando isso para sua vida futura, com seus filhos, colegas de trabalho e profissões. Tornando nossa sociedade cada vez mais inclusiva em seu cerne, e não de forma esporádica.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Computação Desplugada**. Tradução: Luciano Barretos. 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: BOGDAN, R.; BIKLEN, S **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

BRACKMANN, C. P. **Computacional: Educação em Computação.** 2024. Disponível em: https://www.computacional.com.br/ Acesso em: 18 de fevereiro de 2024.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** 1998.

BRASIL, Ministério da Educação – Secretaria de Educa-ção Especial. **Política nacional de Educação especial na perspectiva da Educação inclusiva**. Brasília: MEC, 2008.

BRASIL. Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020. **Institui a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 set. 2020

FADERS. **Terminologia e acessibilidade**, 2014. Disponível em: http://www.portaldeacessibilidade.rs.gov.br/uploads/1427199174Nota_Tecnica_001_2014_Terminologia_e_Acessibilidade_2.pdf. Acesso em: 19 set. 2020.

FAUSTINO, A. C. *et al.* Macroinclusão e microexclusão no contexto educacional. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 12, n. 3, p. 898–911, 2018.

FERREIRA, E. C. Refletindo sobre a inclusão escolar: O que é capacitismo? Reflecting on school inclusion: What is capacitism? **Revista Científic@ Universitas**, Itajubá v.10, n.1, p.146 -157, 2023

FERNANDES, S. Educação Matemática Inclusiva: Adaptação X Construção. **Revista Educação Inclusiva,** v. 1.01, n. 1, Campina Grande, PB, p. 78-95, 2017

FERNANDES, S.; HEALY, L. Rumo à Educação Matemática Inclusiva: Reflexões sobre nossa jornada. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. Edição Especial: Educação Matemática, p. 28–48, 2016.

FIGUEIRAS, L.; HEALY, L.; SKOVSMOSE, O. Difference, Inclusion And Mathematics Education: Launching A Research Agenda. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, p. 15 - 35, 2016.

HEREDERO, E. S. Diretrizes para o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 26, p. 733–768, 2020.

KRAEMER, G. M. **Planejamento e ação pedagógica na educação das pessoas com deficiência.** Porto Alegre, RS. UFRGS, 2020.

KRANZ, C. R. **Os jogos com regras na perspectiva do desenho universal: contribuições à Educação Matemática inclusiva**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2014

LINCHEVSKI, L.; KUTSCHER, B. Tell Me with Whom You're Learning, and I'll Tell You How Much You've Learned: Mixed-Ability versus Same-Ability Grouping in Mathematics. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 29, n. 5, p. 533–554, 1998.

MORAIS, A. D. de; BASSO, M. V. de A.; FAGUNDES, L. da C. Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 455–473, 2017.

MARQUES, S. D. Educação em computação e literacia digital são fundamentais para promover inclusão social e cidadania. In: **UFRGS - JORNAL DA UNIVERSIDADE**. 30 nov. 2023.

MARQUESAN, A.; CARPENEDO, R. F. CAPACITISMO: ENTRE A DESIGNAÇÃO E A SIGNIFICAÇÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA. **Revista Trama**, v. 17, n. 40, p. 45-55, 2021

MEC/INEP. **Anuário Brasileiro da Educação Básica** / Todos pela Educação, 2021. Editora Moderna. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/anuario-da-educacao/ Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

MIRANDA, A. A. B. Educação Especial No Brasil: Desenvolvimento Histórico. **Cadernos de História da Educação,** v. 7, 2008.

NOGUEIRA, C. M. I. **Ciclo de Palestras**. v.2, Recife: Editora UFPE, 2016.

PAPERT, S. **Logo: computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense, 1994.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artemed Editora, 1993.

PAPERT, S.; HAREL, I. Situating Constructionism. In: PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. **Constructionism**. Norwood, NJ: Ablex Publishing, p. 1-11, 1991.

RODRIGUES, S.; ARANHA, E.; REIS, T. **Computação Desplugada no Ensino de Programação - Uma Revisao Sistemática da Literatura**. 2018.

RODRIGUES, T. D. **A etnomatemática no contexto do ensino inclusivo: possibilidades e desafios.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio claro/SP, 2008.

SANTOS, W. O. dos et al. Computação Desplugada: Um Mapeamento Sistemático da Literatura Nacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 16, n. 2, p. 626–635, 2018.

SILVA FILHO, R. B. da; BARBOSA, E. D. S. C. Educação Especial: da prática pedagógica à perspectiva da inclusão. **Educação Por Escrito**, v. 6, n. 2, p. 353–368, 2015

SKOVSMOSE, O. Ole Skovsmose's Contribution: Inclusion A Contested Concept. In: FIGUEIRAS, L.; HEALY, L.; SKOVSMOSE, O. Difference, Inclusion And Mathematics Education: Launching A Research Agenda. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática,** p. 15 - 35, 2016.

THOMAS, E.; FENG, J. Effects of Ability Grouping on Math Achievement of Third Grade Students. In: **Georgia Educational Research Association Annual Conference**. Savannah, Georgia, 2014.

VALERO, P. Challenging The Assumption Of Epistemic Inequality In The “Other”. In: ABTAHI, Y.; *et. al*. OTHERNESS IN MATHEMATICS EDUCATION. **Conference: Psychology of mathematics education**, 2020

APÊNDICE A – Convite para a atividade

Olá marujos e marujas, eu, Professor Matheus, quero convidá-los para embarcar comigo em uma aventura que acontecerá **nos dias 29 e 30 de novembro e 1 de dezembro, às 14 horas no Colégio XXX**. Antes de topar entrar nessa aventura eu preciso contar uma história pra vocês:

Há muitos anos, eu diria que cerca de dois séculos atrás, um antepassado de minha família atravessou mares e lagoas até chegar em Osório. Este antepassado era um famoso pirata, seu nome: Barba Branca. Era um sujeito engraçado ao seu modo, tinha uma perna de pau, era caolho e tinha um gancho na mão esquerda, que serviu de alimento para um tubarão. Estava sempre com seu fiel amigo Dianho, um papagaio que vivia em seu ombro. Já no fim de sua vida, o pirata revelou que escondeu aqui na cidade as riquezas que conquistou! A partir disso, pouca coisa se sabe, já que com o tempo esta história foi ficando esquecida.

Na casa onde moro, no mesmo terreno onde todos os antepassados de minha família viveram, também vive o meu cachorro, Drogo, que tem como atividade principal abrir buracos enormes pelo pátio. Em uma dessas escavações do canino, eis que encontro um baú enterrado no quintal e para a minha surpresa haviam muitos escritos de Barba Branca em forma de diário e, junto deles, um mapa que com o tempo foi muito danificado.

Agora vem a melhor parte! No diário eu encontrei pistas sobre onde ele escondeu o tesouro e pelo pouco que dá pra ver no mapa, suponho que esteja no pátio da nossa Escola! Então faço um convite para vocês: preciso de uma equipe de aventureiros e aventureiras corajosos para que juntos possamos decifrar as pistas e talvez encontrar este tesouro. Quem topa?

Nas aventuras iremos reconstruir o mapa do tesouro, desenhar a nossa própria bandeira pirata com ajuda da Matemática e passar pelas dificuldades de se comunicar por cartas em meio às águas agitadas dos oceanos! Espero vocês!

As atividades fazem parte de uma pesquisa de mestrado.
Mais detalhes serão apresentados aos interessados.
Vagas limitadas

APÊNDICE B – Termo de assentimento livre e esclarecido

ATIVIDADES MATEMÁTICAS EM GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

pesquisa realizada pelo Professor Matheus Agliardi Cardoso, aluno de mestrado do programa de pós-graduação em ensino de Matemática da UFRGS, que pretende investigar quais contribuições para aprendizagem surgem em atividades, com grupos de habilidades mistas, em situação de computação desplugada que tratam a Matemática como processo de aprendizagem inclusivo. Buscando responder a seguinte pergunta: Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas dos anos finais do ensino fundamental em situação de computação desplugada? Através de uma pesquisa qualitativa. Nesta pesquisa serão registradas as conversas e atividades produzidas durante os encontros em sala de aula, que serão registrados por caderno de campo e gravações de áudio e vídeo para análise.

matheus.agliardi10@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Nome do participante:*

Turma do participante:*

TERMO ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA O ALUNO)

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa realizada pelo Professor Matheus Agliardi Cardoso, aluno de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática da UFRGS, onde serão analisadas as conversas entre os alunos durante as aulas com atividades de computação desplugada a fim de como as relações entre os estudantes podem contribuir para a aprendizagem de Matemática. Nesta pesquisa serão anexadas as atividades construídas e recortes de conversas registradas durante as aulas. Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao vínculo institucional que você recebe ou possa vir a receber na escola.

Você, aluno(a), leu o termo acima?*

Sim, li.
Não li.

Você, aluno(a), concorda com o termo de assentimento acima?*

Sim, concordo.
Não concordo.

APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido

ATIVIDADES MATEMÁTICAS EM GRUPOS DE HABILIDADES MISTAS: UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

pesquisa realizada pelo Professor Matheus Agliardi Cardoso, aluno de mestrado do programa de pós-graduação em ensino de Matemática da UFRGS, que pretende investigar quais contribuições para aprendizagem surgem em atividades, com grupos de habilidades mistas, em situação de computação desplugada que tratam a Matemática como processo de aprendizagem inclusivo. Buscando responder a seguinte pergunta: Quais contribuições para aprendizagem surgem em uma atividade com grupos de habilidades mistas dos anos finais do ensino fundamental em situação de computação desplugada? Através de uma pesquisa qualitativa. Nesta pesquisa serão registradas as conversas e atividades produzidas durante os encontros em sala de aula, que serão registrados por caderno de campo e gravações de áudio e vídeo para análise.

matheus.agliardi10@gmail.com Alternar conta

* Indica uma pergunta obrigatória

Nome do participante:*

Turma do participante:*

É aluno de inclusão? Se sim, por quê?*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (para os responsáveis)

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta investigar quais contribuições para aprendizagem surgem em atividades, com grupos de habilidades mistas, em situação de computação desplugada que tratam a Matemática como processo de aprendizagem inclusivo.

Se o(a) Sr.(a) aceitar a participação do aluno sob sua responsabilidade na pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: anexo das atividades produzidas e entregues em aula, imagens coletadas durante as atividades e utilização de diálogos entre os alunos e professor durante as sessões para a análise.

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. No nosso estudo, os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são de constrangimento pelos diálogos analisados e ou atividades anexadas. Contudo, esta pesquisa também pode trazer

benefícios. Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são contribuições para a área de estudo, que se aplicado pode beneficiar outros estudantes.
Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não autorizar a participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao vínculo institucional que você recebe ou possa vir a receber na instituição.
Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de Educação Matemática e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas fases da pesquisa.
É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da sua participação.
Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Matheus Agliardi Cardoso pelo telefone XXX, endereço XXX e/ou pelo e-mail XXX ou com o Programa de Pós-graduação em ensino de Matemática da UFRGS - Instituto de Matemática e Estatística - Campus Vale, Av. Bento Gonçalves, 9500 - sala 109, Prédio 43111 - Porto Alegre/RS CEP: 91905900 Telefone: +55 (51) 33086212, e-mail: mat-ppgensimatufrgs.br

O responsável leu o termo de consentimento acima?*

Sim.
Não.

O responsável concorda com a participação do aluno na pesquisa?*

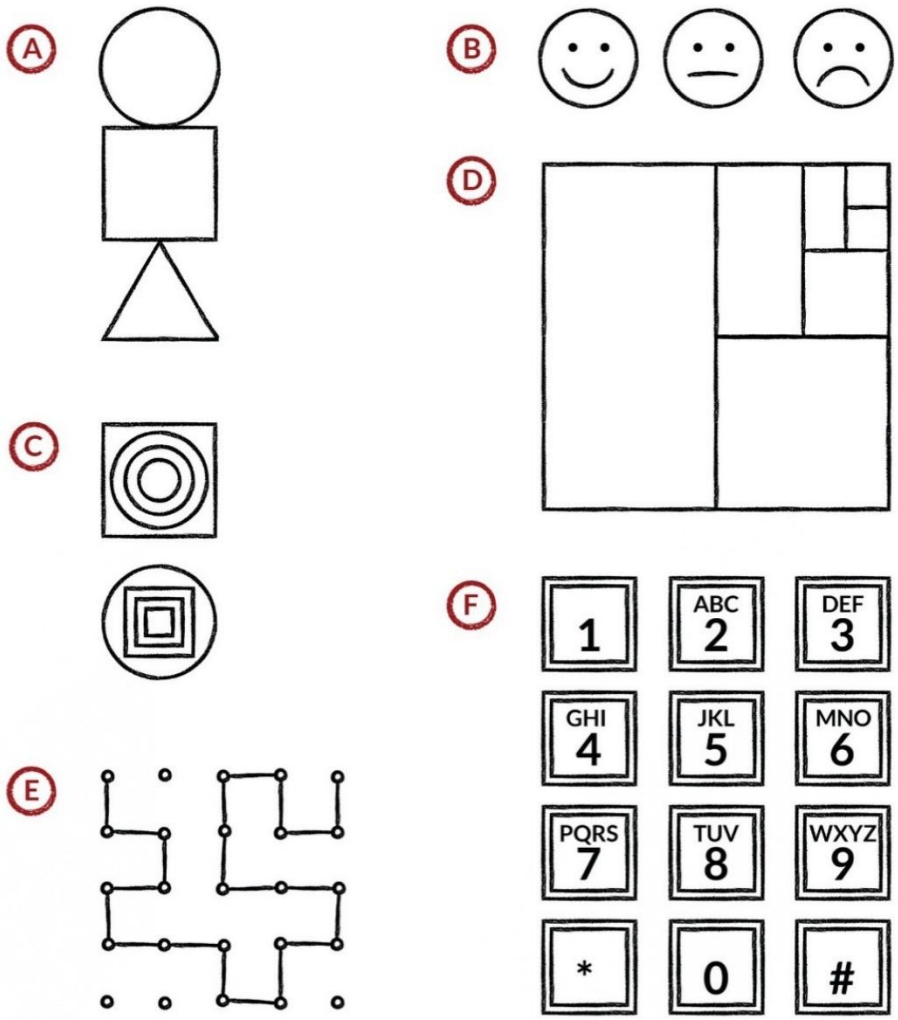
Sim, concordo.
Não concordo.

Preencha com o nome e o RG do responsável*

Comentários e/ou perguntas:

ANEXO A – Carta de desenhos simples

Cartas de exemplo para a atividade



Atividade disponível em desplugada.ime.unicamp.br

ANEXO B – Carta de mensagem

Tábuas

Para: De:	Para: De:
Para: De:	Para: De:
Para: De:	Para: De:
Para: De:	Para: De:

Atividade disponível em desplugada.ime.unicamp.br

ANEXO C – Cartas de ação

Cartões de ação

Entregue esta tábua agora	Entregue esta tábua depois da próxima
Entregue esta tábua agora	Entregue esta tábua depois da próxima
Entregue esta tábua agora	Entregue esta tábua depois da próxima
Entregue esta tábua agora	Não entregue esta mensagem
Entregue esta tábua agora	Não entregue esta mensagem

Atividade disponível em desplugada.ime.unicamp.br