

Robótica educacional na aprendizagem de média aritmética e moda no ensino médio

Educational Robotics in learning arithmetic mean and fashion in high school

Robótica Educativa en el aprendizaje de la media aritmética y la moda en la escuela secundaria

Michele Helena Mendes¹  

Daise Lago Pereira Souto²  

RESUMO

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado que visou compreender as contribuições da Robótica Educacional para a aprendizagem de Média Aritmética e Moda no Ensino Médio. Adotando o paradigma qualitativo, a produção de dados foi feita por observação participante, diário de campo, registros em áudio e vídeo, e grupo focal, com participantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Assembleia de Deus, em Barra do Bugres - MT. A análise, guiada pela Teoria da Atividade, destacou a multivocalidade e a historicidade dos dados transcritos. Os resultados indicam que a Robótica contribui para a aprendizagem de média aritmética e moda possibilitando aos participantes a compreensão da linguagem matemática, convertendo-a em linguagem de programação, promovendo um diálogo colaborativo que intensificou as manifestações discursivas e o entendimento dos conceitos matemáticos. Além da aprendizagem matemática, possibilitou o desenvolvimento de habilidades de colaboração, comunicação e pensamento crítico.

Palavras-chave: Tecnologia Digital; Robótica Educacional; Matemática; Ensino; Teoria da Atividade.

ABSTRACT

This article presents an excerpt from a master's degree research that aimed to understand the contributions of Educational Robotics to the learning of Arithmetic Mean and Fashion in High School. Adopting the qualitative paradigm, data production was carried out through participant observation, field diary, audio and video recordings, and focus group, with participants from the 2nd year of high school at Escola Estadual Assembleia de Deus, in Barra do Bugres - MT. The analysis, guided by Activity Theory, highlighted the multivocality and historicity of the transcribed data. The results indicate that Robotics contributes to the learning of arithmetic mean and mode, enabling participants to understand mathematical language, converting it into programming language, promoting a collaborative dialogue that intensified discursive manifestations and the understanding of mathematical concepts. In addition to mathematical learning, it enabled the development of collaboration, communication and critical thinking skills.

Keywords: Digital Technology; Educational Robotics; Mathematics; Teaching; Activity Theory.

RESUMEN

Este artículo presenta un extracto de una investigación de maestría que tuvo como objetivo comprender las contribuciones de la Robótica Educativa al aprendizaje de la Media Aritmética y la Moda en la Escuela Secundaria. Adoptando el paradigma cualitativo, la producción de datos se realizó a través de observación participante, diario de campo, grabaciones de audio y video y grupo focal, con participantes del 2º año de secundaria de la Escola Estadual Assembleia de Deus, en Barra do Bugres - MT. El análisis, guiado por la Teoría de la Actividad, destacó la multivocalidad y la historicidad de los datos transcritos. Los resultados indican que la Robótica contribuye al aprendizaje de la media y modo aritmético, permitiendo a los participantes comprender el lenguaje matemático, convirtiéndolo en lenguaje de programación, promoviendo un diálogo colaborativo que intensificó las manifestaciones discursivas y la comprensión de conceptos matemáticos. Además del aprendizaje matemático, permitió el desarrollo de habilidades de colaboración, comunicación y pensamiento crítico.

Palabras clave: Tecnología Digital; Robótica Educativa; Matemáticas; Enseñando; Teoría de la actividad.

¹ Mestra pela Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT). Professora na Secretaria de Estado de Educação do Mato Grosso (SEDUC), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua A, Q-01, L-14, 255, Res. Roosevelt Figueiredo Lira, Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78.390-000. E-mail: michele.helena@unemat.br.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Professora Adjunta da Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua A, S/N, Bairro São Raimundo, Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78390-000. E-mail: daise@unemat.br.

INTRODUÇÃO

Novas práticas pedagógicas, como a incorporação de Tecnologias Digitais no planejamento educacional, podem proporcionar ambientes e momentos de ensino inovadores. Nesse cenário, a Robótica Educacional (RE) se destaca como uma prática que favorece o trabalho coletivo e colaborativo com visões à interdisciplinaridade. De acordo com Santos (2019):

A aplicação da RE deve ir além de apenas montar e construir pequenos robôs e de desenvolver sua programação. De fato, a mesma proporciona um aprendizado *hands-on* que desenvolve o raciocínio lógico e a capacidade de analisar problemas e encontrar soluções aos desafios propostos (Santos, 2019, p. 05).

A Robótica Educacional, assim, pode ir além da simples construção e programação de robôs; ela contribui para a participação ativa do participante no desenvolvimento de projetos com atividades práticas, experimentais e de simulações (*hands-on*). Ao enfrentar problemas reais e atividades práticas, os estudantes com as possibilidades da Robótica Educacional são desafiados a aplicar teorias na prática, promovendo a produção do conhecimento de maneira dinâmica e interativa.

Contudo, ao propor a inserção de atividades no ambiente escolar utilizando a Robótica Educacional, é desejável considerar cuidadosamente a sua implementação, para evitar usá-la como um fim em si mesma e, assim, não aproveitar seu importante potencial educativo (Silva, 2018). Com isso, consideramos plausível a elaboração de um planejamento pedagógico que integre a Robótica na aplicação prática dos conceitos teóricos, incentivando a resolução de problemas e fomentando habilidades críticas, como o pensamento lógico e a criatividade.

Na sociedade contemporânea, a informação tornou-se central na vida social e cultural. Esse cenário criou a necessidade de tomar decisões bem fundamentadas, o que requer a leitura e interpretação crítica das informações disseminadas. Como resultado, as pessoas consomem informações de forma contínua, o que impõe às escolas a responsabilidade de ensinar habilidades, entre elas as relacionadas à estatística integradas aos aspectos teóricos e críticos para atender às demandas sociais (Mendes, 2024).

A Robótica Educacional no contexto desta pesquisa, pode ser considerada uma contribuição ao Programa Educação-10 Anos, vigente no Estado de Mato Grosso. Este programa visa alinhar questões estratégicas com projetos e iniciativas voltadas para a qualidade, equidade e indicadores educacionais. As políticas públicas relacionadas a ele incluem os Projetos Pedagógicos Complementares e a Tecnologia no Ambiente Escolar.

Em Mato Grosso, as Tecnologias são utilizadas para expandir o acesso e a qualidade da educação, incorporando a Robótica Educacional. Neste contexto apresentamos um recorte dos dados da pesquisa em nível de mestrado com o objetivo de compreender as contribuições da Robótica Educacional na aprendizagem de Média Aritmética e Moda por estudantes do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Assembleia de Deus, localizada em Barra do Bugres, MT, e envolveu alunos do 2º ano do Ensino Médio.

A fundamentação teórica baseou-se nos princípios da Teoria da Atividade (TA), conforme proposta por Engeström (1987). A pesquisa, de natureza qualitativa, utiliza uma abordagem de análise que destaca principalmente a multivocalidade e a historicidade, conforme sugerido por Engeström (1978, 1999, 2001) e por Engeström e Sannino (2011).

O artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresentamos a Robótica no contexto educacional e a abordagem da Teoria da Atividade. Em seguida, detalhamos os aspectos metodológicos da pesquisa, que adota uma abordagem qualitativa baseada em Bogdan e Biklen (1994). Posteriormente, trazemos a apresentação e análise dos dados e por fim, elaboramos as reflexões finais.

ROBÓTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

A inclusão da Robótica na Educação teve suas origens discutidas inicialmente por Seymour Papert, renomado matemático sul-africano, e outros cientistas do Laboratório de Mídia do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) na década de 1960 de acordo com Costa (2012). Nos anos 1970, o interesse pelo emprego da Robótica na Educação cresceu substancialmente, o que levou ao surgimento de novos estudos na área, denominados posteriormente como Robótica Educacional, Robótica Pedagógica (Salamanca et al., 2010), ou simplesmente Robótica na Educação.

A Robótica Educacional é um ambiente de aprendizagem onde os estudantes têm a oportunidade de construir e programar seus próprios sistemas robóticos, controlando-os por meio de um computador com softwares especializados Silva (2009). Assim o aprendiz se engaja, utilizando observação, prática e interação com essa Tecnologia como pilares desse processo, o que pode estimular não apenas o entendimento teórico, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas e analíticas.

Segundo Galvão (2018), a inserção da Robótica Educacional na Educação implica em um processo de estímulo, cooperação, edificação e reformulação, utilizando princípios que cruzam diferentes componentes curriculares para desenvolver estruturas que ampliam o olhar dos estudantes. Com a utilização de robôs, emergem novas modalidades de interação com o ambiente, visto que a aprendizagem se fundamenta entre outros aspectos, na experiência coletiva, na interação prática e na linguagem.

A TEORIA DA ATIVIDADE

A Teoria da Atividade fundamenta-se nos princípios da escola histórico-cultural da psicologia soviética. Essa perspectiva tem em Vygotsky um dos seus principais expoentes e também encontra suas bases filosóficas nos estudos de Karl Marx e Friedrich Engels (Souto, 2014). Segundo essa autora, a Teoria da Atividade, formulada nas décadas iniciais do século XX com base nas contribuições de Vygotsky e de outros teóricos como Leontiev e Lúria, entende a atividade humana como o elemento central do desenvolvimento humano.

A ideia de mediação e interação entre indivíduo, objeto e instrumentos ou artefatos mediadores (recursos e signos) foi introduzida por Vygotsky, Kozulin (2002). Nesse contexto, a ligação entre o indivíduo e o objeto não é mais direta, mas sim intermediada pelos

elementos mediadores. Assim, a atividade desempenha um papel como elo entre eles. Por meio do modelo triangular, essa abordagem foi estruturada, estabelecendo uma conexão direta entre estímulo, reação mediada por ferramentas e símbolos.

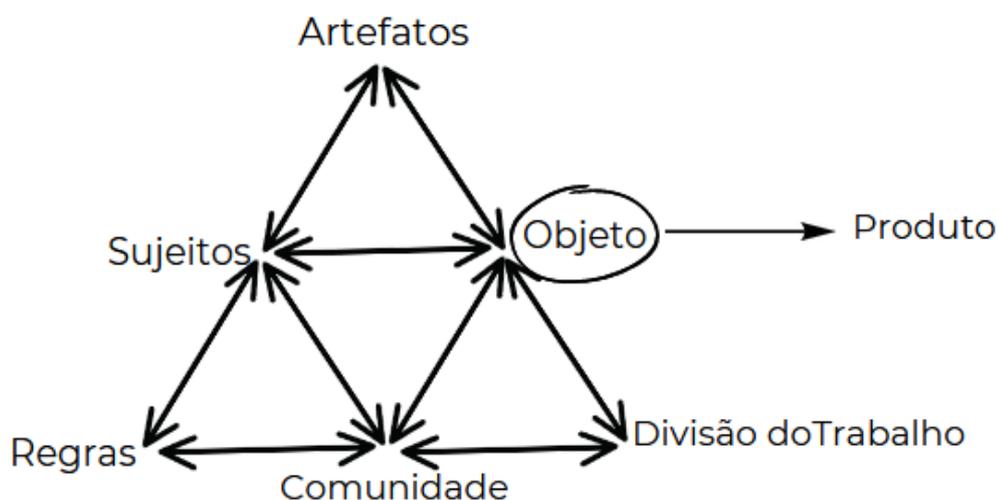
Para compreender a estrutura da atividade, Leontiev (1978) propõe a análise de seus elementos constituintes: atividades e operações. Enquanto o propósito (ou motivo) define a natureza da atividade, os fins (ou metas) determinam as atividades, e as circunstâncias instrumentais (ou condições operacionais) delineiam as operações. A essência do modelo de Leontiev (1978) está na distinção entre atividade, ação e operação. Para entender o conceito de atividade, é necessário esclarecer o propósito e o foco da ação. A partir dessa diferenciação, torna-se viável identificar as ações e operações associadas.

Conforme discutido por Souto (2013), a visão de Leontiev sobre o pensamento é que a atividade humana é consciente e intencional, sendo a mediação cultural sua característica fundamental. Isso resulta em um processo de interações recíprocas entre sujeito e objeto. Os exemplos e argumentos apresentados por Leontiev ressaltam a necessidade de ampliar a unidade de análise de Vygotsky, que se foca no indivíduo, para um contexto coletivo.

Engeström (1987) introduziu a terceira geração da Teoria da Atividade, fundamentando-se nas ideias de Vygotsky e Leontiev, e desenvolveu o conceito de Sistema de Atividade. Ele atribuiu grande importância à comunidade no processo de desenvolvimento, ampliando a abordagem do Sistema de Atividade individual para uma análise que engloba coletivos e redes de sistemas de atividades interativas ou em interação. Isso implica que o aprendiz não é mais visto como um indivíduo isolado, mas como um participante integrante de coletividades e redes, por meio de práticas colaborativas ou atividades compartilhadas (Engeström; Sannino, 2010).

Dentro dessa perspectiva, são expostos vários elementos do sistema da ação e suas conexões interligadas (Figura 1). Além dos aspectos mentais enfatizados pela teoria de Vygotsky, Engeström (1987) incluiu aspectos sociais cruciais para a execução da ação, como regras, comunidade e divisão de trabalho.

Figura 1 - Estrutura de um Sistema de Atividade.



Fonte: Mendes (2024, p. 50), com base em Engeström (2001)

Segundo Souto (2013), os seis componentes no sistema de atividade representado na Figura 1 interagem entre si, constituindo uma estrutura ampla que engloba razões, metas e circunstâncias de realização. Engeström (2001) propõe cinco princípios fundamentais da Teoria da Atividade, que sintetizam suas contribuições.

O primeiro princípio destaca o sistema de atividade como a unidade fundamental de análise, descrevendo-o como um conjunto coletivo, direcionado pelo objeto e mediado por artefatos. O segundo princípio aborda a multivocalidade presente no sistema de atividade. Os diferentes pontos de vista, tradições e interesses dos membros da comunidade podem entrar em conflito e gerar tensões. Como destacado por Engeström (2001), a divisão das tarefas na atividade cria diversas posições para os participantes, cada uma com suas próprias trajetórias; além disso, o sistema de atividade contém múltiplas camadas e vertentes históricas, incorporadas em seus artefatos, regulamentos e convenções.

Quanto ao terceiro princípio, a historicidade, o sistema de atividade passa por transformações irregulares ao longo do tempo. Assim, seus desafios e potencialidades só podem ser plenamente compreendidos ao se examinar sua trajetória histórica. O quarto princípio, conforme apontado na literatura, refere-se às contradições internas dentro do sistema de atividade, as quais devem ser vistas como forças motrizes de transformação e progresso. Essas contradições não são necessariamente questões ou conflitos explícitos, mas sim tensões locais ou estruturais que se desenvolvem ao longo do tempo.

O quinto princípio apresentado por Engeström (1987, 1999) destaca as transformações expansivas. Essas transformações ocorrem quando há uma redefinição conceitual do objeto no sistema. Ao considerar as contradições internas, interpretadas como tensões, essas podem viabilizar transformações expansivas abrangentes no sistema de atividade. Isso implica levar em conta tanto o indivíduo quanto o grupo em interação com o ambiente, em conexão com o objeto.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada é qualitativa, com base em Bogdan e Biklen (1994). Esses autores afirmam que os pesquisadores qualitativos criam estratégias e métodos que levam em conta as experiências do ponto de vista dos informantes. Esse processo de investigação qualitativa envolve um tipo de diálogo entre os pesquisadores e os participantes, já que os sujeitos não são tratados de forma neutra.

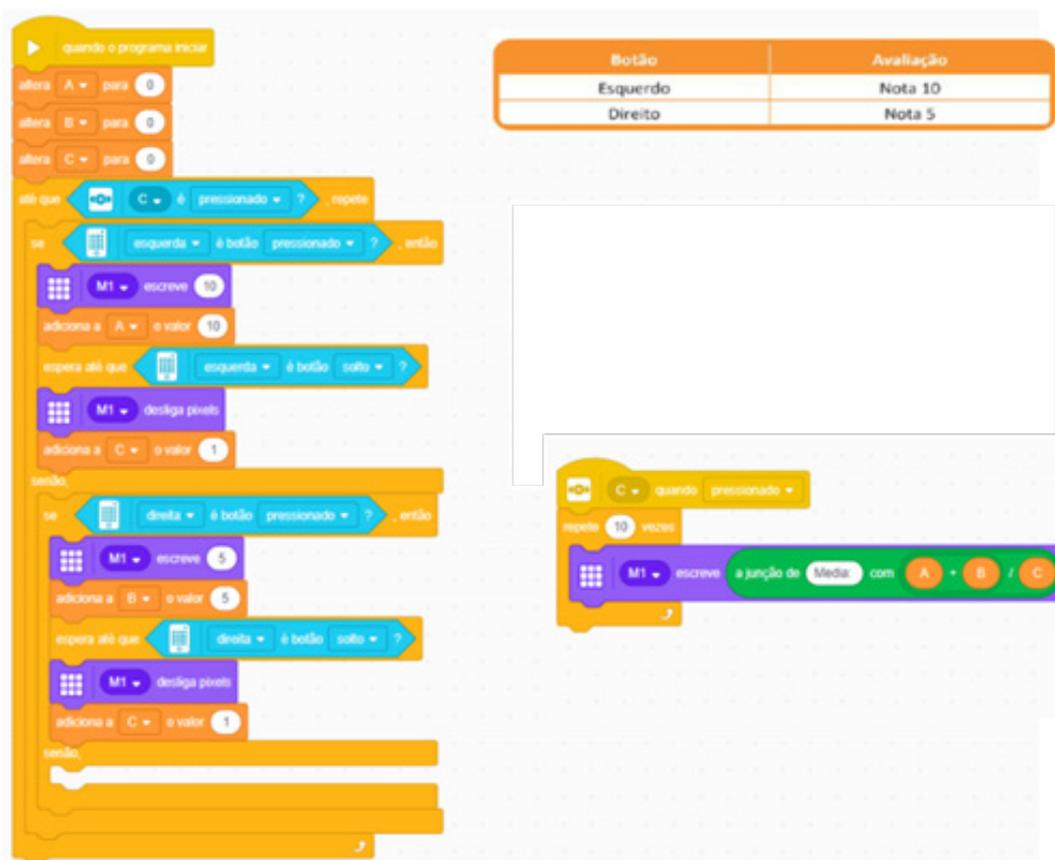
A pesquisa envolveu estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Assembleia de Deus, localizada no município de Barra do Bugres – MT. Os dados foram produzidos durante o mês de abril de 2024. A escola oferece várias modalidades de ensino, abrangendo os anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio Regular, Ensino Médio Profissionalizante, Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação no Sistema Prisional. A instituição atende uma ampla diversidade de públicos, incluindo indígenas, moradores da zona rural, das periferias e do centro da cidade. A produção de dados foi realizada no contraturno escolar, permitindo flexibilidade e envolvimento dos estudantes, e garantindo que as atividades não interferissem nas aulas regulares.

Para a produção de dados, utilizamos uma combinação de procedimentos e instrumentos, incluindo observação participante, registros em áudio e vídeo, grupo focal e diário de campo. Os encontros foram estruturados em cinco seções distintas, cada uma com duração aproximada de 120 minutos. As tarefas foram desenvolvidas com três duplas de estudantes, formadas com base na afinidade entre os participantes.

Nesta pesquisa, foram utilizados os conjuntos SPIKE™ Prime LEGO® Education, identificado pelo modelo 45678, que incluem uma caixa de armazenamento e duas bandejas organizadoras, totalizando 528 peças. O aplicativo utilizado foi o SPIKE App, que ofereceu uma variedade de blocos de ícones e palavras, alguns semelhantes aos usados no Scratch 3.0, enquanto outros foram desenvolvidos especificamente para interagir com o hardware LEGO® Education SPIKE™.

Na etapa de programação da média aritmética as estudantes, aplicaram os conceitos discutidos sobre média aritmética por meio da configuração dos blocos de programação disponíveis na interface visual. Essa linguagem de programação, uma variante adaptada da linguagem Scratch, possibilitou que os participantes arrastassem e soltassem blocos para construir sequências de comandos que direcionam as ações do protótipo, com exemplificado na Figura 2.

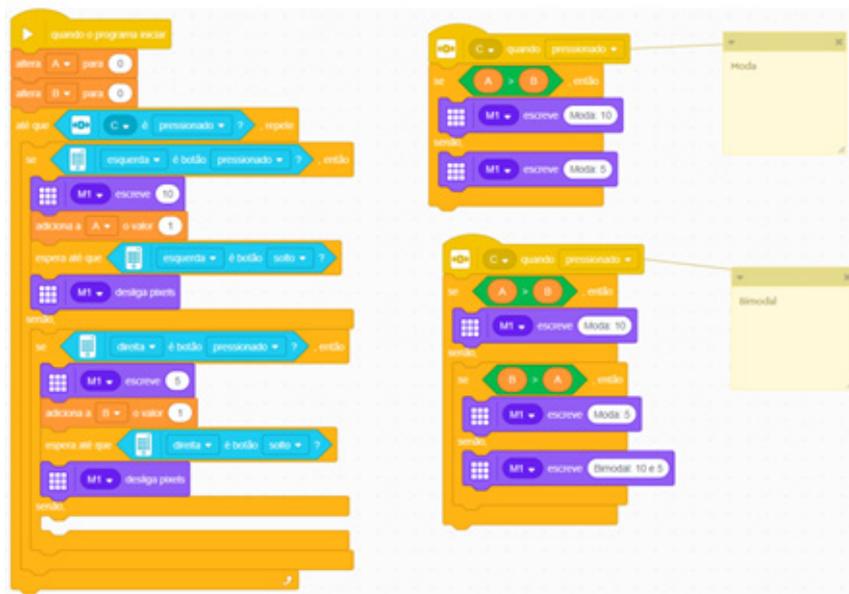
Figura 2 - Programação da Média Aritmética a ser realizada pelas participantes.



Fonte: Mendes (2024, p.83).

Utilizando a interface visual baseada no Scratch, os alunos puderam facilmente arrastar e soltar blocos de comandos para criar um algoritmo que permitisse ao protótipo identificar e apresentar a moda dos dados produzidos, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Programação da Moda a ser elaborada pelas participantes.



Fonte: Mendes (2024, p. 105).

A seguir, realizamos um recorte com a exposição e análise dos dados do grupo identificado como 1ª dupla, utilizando a Teoria da Atividade e o método proposto por Engeström e Sannino (2011). Segundo esses autores, a análise de dados discursivos pode ser comparada ao descascar de uma cebola. A camada externa consiste em pistas linguísticas, como expressões simples como “mas” e “não”, ou formas um pouco mais vagas, mas ainda relativamente diretas, como narrativas que utilizam metáforas e expressões de impotência. A análise do discurso ajuda a localizar possíveis manifestações discursivas de contradições.

Segundo a representação da Figura 4, a cebola possui várias camadas, com a camada das pistas linguísticas sendo a mais externa. Para facilitar a identificação das manifestações discursivas de contradições, é crucial primeiramente localizar e analisar essas pistas linguísticas nos discursos dos sujeitos.

Figura 4 - Metáfora da cebola



Fonte: Mendes (2024, p. 65), com base em Engeström e Sannino (2011)

Este método possibilita a identificação das variações linguísticas presentes nas manifestações discursivas dos participantes, classificando-as em dilemas, conflitos, conflitos críticos e duplos vínculos.

Para facilitar a identificação das manifestações nos diálogos, optou-se por um procedimento que utiliza cores para destacar pistas linguísticas e tornando-as mais acessível, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Tipos de variações linguísticas nas manifestações discursivas

Manifestações	Características dicas linguísticas	Dicas linguísticas
Beco sem saída ou Duplo vínculo	Beco sem saída: situação que não oferece alternativas de prosseguir. Duplo vínculo: situação em que se enfrentam duas alternativas igualmente inaceitáveis ou indesejáveis.	"nós", "nos", "devemos" ou "teremos que". Perguntas retóricas de pressão, expressões de impotência.
	Resolução: Transformação prática ou mudança radical (indo além das palavras).	"Permita a nós fazer isso", "o faremos".
Conflito crítico	Enfrentando motivos contraditórios em interação social, sentindo-se maltratado ou culpado.	Estrutura narrativa pessoal, emocional, moral e metáforas.
	Resolução: Encontrando novo sentido pessoal e negociando um novo significado.	Eu agora realizo isso [...].
Conflito	Fundamentando, argumentando e criticando.	"não", "eu discordo", "isto não é verdade".
	Resolução: Encontrando um compromisso ou submissão.	"Sim", "isto eu posso aceitar".
Dilema	Expressão ou intercâmbio de avaliações incompatíveis.	"por um lado [...] por outro lado"; "sim, mas", "mas".
	Resolução: Negação, reformulação.	"Eu não quis dizer isso", "eu agora quero dizer".

Fonte: Mendes (2024, p. 66), adaptado de Engeström e Sannino (2011).

Neste sistema de codificação por cores, cada cor tem uma designação específica: o azul simboliza um beco sem saída ou um duplo vínculo; o vermelho denota um conflito crítico; o amarelo indica um conflito; e o verde refere-se a um dilema. A mesma legenda de cores foi aplicada para destacar os trechos dos dados analisados. Essas variações podem ser identificadas através da linguagem verbal e das expressões associadas a cada tipo de conflito.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

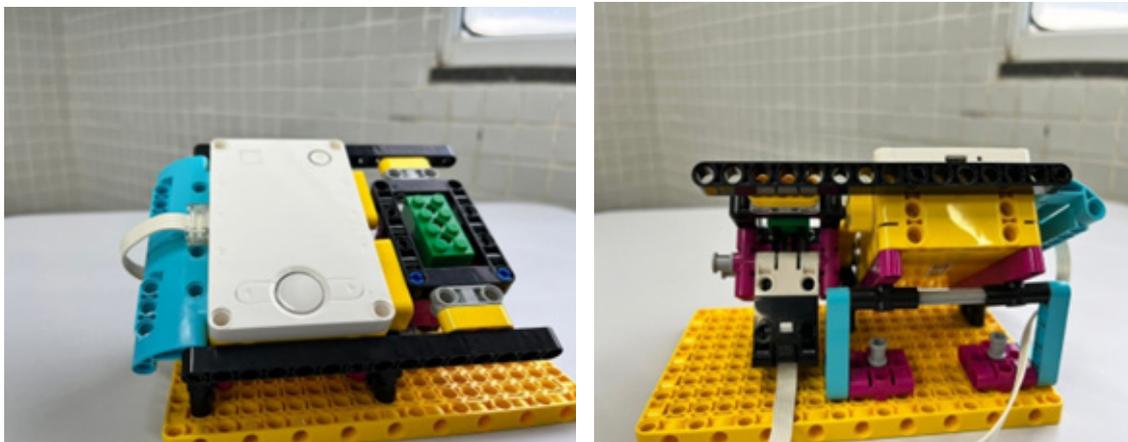
No primeiro encontro proporcionamos aos participantes uma apresentação do tema principal, promovendo diálogo e discussão sobre aspectos relacionados ao objetivo da pesquisa. No segundo encontro, os participantes foram orientados a construir o protótipo da Pesquisa de Satisfação. O terceiro encontro foi dedicado à programação da Média Aritmética³, enquanto no quarto encontro, os participantes trabalharam na programação da Moda. Na fase de encerramento, os participantes foram convidados a elaborar e executar um Plano de Pesquisa de Satisfação na escola, culminando com a apresentação dos resultados obtidos.

É relevante ressaltar que este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, apresentando partes da análise dos diálogos da 1ª dupla, iniciando pelo segundo encontro,

³ Feijoo (2010, pp. 14-20) define a média aritmética e a moda como medidas de tendência central. A média aritmética está localizada entre o valor máximo e o mínimo da distribuição, não podendo ser inferior ao valor mínimo ou superior ao valor máximo. Por outro lado, a moda é o valor que aparece com maior frequência em uma série de observações, ou seja, o valor que se repete mais vezes dentro da distribuição.

onde ocorreu a construção do protótipo de Pesquisa de Satisfação, conforme Figura 5. Este protótipo foi destinado à produção e processamento de opiniões de um grupo sobre um tema específico, com notas atribuídas entre 5 e 10 para a realização dos cálculos de média aritmética e moda das respostas recebidas no protótipo.

Figura 5 - Protótipo Pesquisa de Satisfação



Fonte: Mendes (2024, p.72)

Os diálogos das participantes proporcionaram perspectivas valiosas sobre as dinâmicas de interação e resolução de problemas. A seguir, apresentamos trechos do diálogo entre A1 e A2, onde essas manifestações discursivas foram observadas:

- A1 **Sim**. *Aí, no caso, a gente vem e coloca isso aqui.*
 A2 **Mas** *será que é um negocinho azul aí?*
 A1 **Calma**. *Eu tenho que raciocinar isso aqui. [...]*

No diálogo entre A1 e A2 durante a montagem do protótipo, observam-se algumas manifestações discursivas típicas de situações de resolução de problemas ou tomadas de decisões colaborativas que podem ser caracterizadas como um dilema. Segundo Galleguillos (2016), o dilema é frequentemente reproduzido mais do que resolvido, geralmente sendo solucionado com a ajuda da negação ou reformulação. O exemplo específico ocorre quando A1 afirma: “Sim. Aí, no caso, a gente vem e coloca isso aqui”, e A2 responde: “Mas será que é um negocinho azul aí?”. A presença de “mas” e “sim” indica discordância ou dúvida em relação à ação sugerida por A1, revelando um momento de hesitação e avaliação crítica da situação.

Durante o grupo focal, A1 menciona: “A minha dificuldade foi achar as peças, é muito detalhezinho, muito assim, difícil para achar”. Esse comentário reforça as manifestações discursivas do segundo encontro destacando os desafios enfrentados pelas estudantes na identificação e localização das peças necessárias para a montagem do protótipo, sublinhando a complexidade e minúcias envolvidas no processo. Com, isso é possível afirmar que no processo de montagem do protótipo a dupla vivenciou, neste caso, um dilema.

Pode ser observado ainda, um exemplo de conflito crítico, conforme descrito por Silva (2023), onde a expressão “Calma” usada por A1 reflete a tentativa de aliviar a tensão e a frustração durante o processo. Em seguida, apresentamos excertos do diálogo entre A1 e A2, nos quais foram identificadas as manifestações discursivas:

A2 Nossa, será que era um desse? Não entra nenhum aí.

[...]

A2 No caso, tem que tirar esse aqui pra ela não fechar aqui. Esse aqui não tem nada a ver, não.

A1 No caso, a gente vai tirar esse aqui.

A2 Não, mas o problema não tá aqui. Esse aqui não tem nada a ver com esse aí.

As manifestações observadas, especialmente quando A2 expressa sua frustração ao comentar que a peça não se encaixa demonstra um conflito entre suas expectativas e a realidade prática. A esse respeito Silva (2019) destaca que a presença da expressão “não” pode indicar um conflito ou situações de argumentação, fundamentação e crítica. Além disso, essa frustração não apenas sinaliza a dificuldade técnica, mas também a necessidade de adaptação e compreensão dos participantes ao enfrentarem desafios imprevistos no processo de montagem.

Há também indícios de beco sem saída quando A1 menciona: “No caso, tem que tirar esse aqui pra ela não fechar aqui. Esse aqui não tem nada a ver, não”. Nesse comentário, é possível identificar uma inconsistência ou falta de coerência na montagem, sugerindo a necessidade de revisar ou ajustar a abordagem. Conforme destacado por Engeström e Sanino (2011), essas manifestações indicam um beco sem saída, exigindo uma reavaliação das estratégias utilizadas. Além disso, essa fala destaca a importância de reavaliar os passos anteriores e considerar alternativas para resolver o problema apresentado. A Figura 6 ilustra as estudantes envolvidas na construção do protótipo, demonstrando o contexto em que essas interações ocorreram.

Figura 6 - Participantes envolvidas na montagem do protótipo.



Fonte: Mendes (2024, p. 74)

A seguir, apresentamos os diálogos da dupla A1 e A2 na etapa da programação da média aritmética, que ilustram o processo de configuração dos blocos de programação e momentos de engajamento e colaboração entre os participante.

A1 Hum... É? Calma. Média...

A2 E aqui seria... ABC.

A1 Não, isso não é.

No diálogo analisado, observamos expressões discursivas pertinentes ao processo de programação, Segundo Silva (2023), a expressão “calma” utilizada por A1 indica um conflito crítico. Durante a fase de programação da fórmula da média aritmética, A1 sugere uma necessidade de serenidade e concentração diante das dificuldades enfrentadas. Nesse contexto, A1 estava desenvolvendo um comando específico de um bloco de código, sublinhando a complexidade da tarefa e a importância de abordar os desafios de forma controlada e paciente para alcançar os objetivos pretendidos.

Além disso, a expressão de A1 “Não, isso não é” apresentam um conflito na interação entre as participantes. A2, ao apontar para a tela e sugerir “E aqui seria... ABC”, provoca uma reação de A1, que argumenta contra a sugestão. Conforme discutido por Engeström e Sannino (2011), esse tipo de situação caracteriza um conflito manifestado durante a atividade. A divergência na interpretação ou aplicação dos elementos do código exemplifica um momento de desacordo entre as participantes, destacando a importância de resolver esses conflitos para aprendizagem e aprimoramento das habilidades de programação.

É essencial destacar que, neste ponto específico do Diálogo 02 entre as participantes A1 e A2, como ilustrado na Figura 7, o foco está na montagem da programação para calcular a média aritmética. Esse processo é ilustrado pela aplicação da fórmula, que envolve a soma dos elementos de um conjunto e a divisão do resultado pelo número total de elementos, a fim de obter o valor médio.

Figura 7 - Fórmula da média aritmética

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$= \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

Disponível em: https://www.probabilidadyestadistica.net/media-aritmetica/#google_vignette.
Acesso em 01/08/2024

Durante este momento, as participantes estão debatendo e tentando solucionar questões ligadas à aplicação dessa equação no contexto da programação, procurando a forma mais adequada de representar matematicamente o cálculo desejado utilizando os blocos e instruções disponíveis na plataforma de programação. Essas interações foram registradas no diário de campo como parte da observação participante, mostrando a colaboração entre A1 e A2 na superação dos desafios de programação.

Antes de proceder com o teste no protótipo para verificar o resultado, a dupla realizou o seguinte cálculo em seu esboço: $10 + 5 / 2 = 12,5$. Em seguida, repetiram a mesma operação no celular e ao pressionar os botões no protótipo (botão direito⁴ com 1 voto para 5 e botão esquerdo com 1 voto para 10), obtiveram novamente o resultado de 12,5. No entanto, a dupla não percebeu que havia organizado os blocos A, B e C de forma inadequada, re-

⁴ O protótipo Pesquisa de Satisfação, utilizado nesta pesquisa, simula uma urna digital onde os participantes atribuem notas, sendo 5 e 10. Ele calcula a média aritmética das notas multiplicando cada nota pelo número de votos correspondente e dividindo pelo total de votos. Além disso, determina a moda, que é a nota mais frequentemente atribuída pelos participantes.

sultando na expressão $A + (B/C)$. Na programação, isso causava a execução da divisão antes da adição, enquanto a fórmula correta $(A + B) / C$ exige que a adição seja feita primeiro, seguida pela divisão. Nesse momento do diálogo, as manifestações discursivas se intensificaram devido ao desafio da dupla em transformar a linguagem matemática na linguagem de programação, ou seja, compreender o conceito matemático da média aritmética e aplicá-lo corretamente na lógica do protótipo, o que não havia ocorrido neste momento.

Após questionarem o resultado à pesquisadora, a mesma percebeu que a dupla não havia identificado o erro na fórmula da média aritmética. A pesquisadora orienta então para que observem novamente a organização das operações matemáticas e a programação, garantindo que a adição fosse realizada antes da divisão, conforme a fórmula correta da média aritmética. Essa orientação ajudou os alunos a ajustar a programação e a compreender a aplicação dos conceitos matemáticos. No trecho a seguir, podemos observar as falas do diálogo, que exemplificam a dinâmica da conversa entre A1 e A2:

A1 *É dividido?*

A2 *É de vezes, não é?*

A1 *10 mais 5 dividido por 2 dá 12,5. É dividido? É dividido.*

A2 *Dá 12, opa. 12,5.*

No diálogo entre A1 e A2, percebemos um indício de beco sem saída ou duplo vínculo, refletindo uma situação de indecisão em relação à compreensão da operação matemática em questão. Isso porque A1 questiona se a operação é uma divisão, enquanto A2 sugere que seja uma multiplicação. Esse momento ilustra a incerteza na interpretação da ação a ser realizada, onde os participantes estão em dúvida sobre o caminho a seguir para resolver o problema proposto.

A falta de clareza na definição da operação leva a uma interrupção na execução, pois cada participante expressa uma visão distinta sobre o método correto. Essa situação pode representar beco sem saída, pois os participantes enfrentam uma condição em que não conseguem avançar sem resolver o desacordo ou encontrar uma alternativa para prosseguir com a tarefa, como destacado por Engeström e Sannino (2011). O beco sem saída foi superado com as orientações da pesquisadora, que levou a dupla a revisar a organização e as operações matemáticas envolvidas, esclarecendo os procedimentos necessários para a correta execução da tarefa.

No próximo diálogo, veremos um momento em que a dupla A1 e A2 expressa frustração com a execução do protótipo e busca ajuda da pesquisadora. A interação entre os participantes e a pesquisadora ilustra o processo de ajuste e validação da programação, culminando na celebração do sucesso após a correção.

A2 *Não, tá a mesma coisa*

A1 *Não... eu espero que dê certo um,*

A2 *Não tá indo*

A1 *Professora o nosso não tá indo.*

A2 *Foi.*

P *opa, vamos lá, ah, e aí, o que você fez? Deu certo?*

A1 e A2 *7.5 (resultado)*

P *Olha, para lá, que legal, parabéns, parabéns.*

No diálogo anterior, observa-se a presença de um conflito, conforme descrito por Galleguillos (2016), que ocorre quando há crítica e argumentação fundamentadas. Este conflito é apresentado pela palavra “não” utilizada no diálogo, indicando uma falta de sucesso na organização dos blocos. A participante A2 menciona que “não, tá a mesma coisa”, sugerindo frustração ou falha na realização da tarefa. Logo após, A1 também emprega o termo “não” ao dizer “Não... eu espero que dê certo um”, revelando uma expectativa frustrada. Além disso, A1 comunica à professora que “o nosso não tá indo”, sinalizando uma dificuldade ou obstáculo na resolução do problema. Esses aspectos ressaltam a complexidade da situação enfrentada pelas participantes durante a atividade de programação.

A interação entre a pesquisadora e a dupla de participantes apresenta um momento de reconhecimento e apreciação das ações e vozes durante a atividade, um aspecto da multivocalidade, conforme Engeström (1999). Ao indagar “o que você fez? Deu certo?”, a pesquisadora demonstra um interesse pelo progresso da dupla e as incentiva a compartilhar suas realizações. Quando A1 e A2 respondem com o resultado de 7.5, a pesquisadora manifesta entusiasmo e congratula a dupla, reconhecendo o esforço e o sucesso obtido. É importante notar que a dupla alcançou o resultado correto após ajustar a fórmula da média aritmética e realizar vários experimentos. Esse momento é ilustrado na Figura 8, que mostra a execução da programação pela primeira dupla.

Figura 8



Fonte:

No diálogo a seguir, a dupla A1 e A2 continua realizando experimentos com a participação de B1 e B2. No início, B1 comete um erro de cálculo, mas, com o auxílio de B2, A1 e A2 conseguem chegar ao resultado correto. A interação entre as duplas ilustra um processo colaborativo de verificação e ajuste dos cálculos.

- A1** Não, espera.
B1 Qual o erro?
B1 Então, 10, 5, 10, 5,
A1 mais 5, mais 10, mais 5.
B2 Dividido por 3?
A1 1, 2, 3, 4. E 30 dividido por 4.
B1 Tem que pegar 20. 10, 10, 20.
A1 10, 10, 20, 5.
A2 Ah, tá.
A2 Foi aquele que fizemos no papel
B2 Tá.
B2 2 vezes 10, né? 10, 2. 2 vezes 5. 1, 2.
A1 Média. 7,5.
B2 Tá certo

Nesse contexto, a tarefa realizada por A1 e A2 envolveu o experimento da distribuição de votos, sendo 2 votos de 10 (totalizando 20) e 2 votos de 5 (totalizando 10). Em seguida, calcularam a média, representada por $(20 + 10) / 4$, resultando em 7,5. Durante esse experimento, A1 e A2 obtiveram êxito ao encontrar os resultados esperados, demonstrando sua compreensão na linguagem de programação e habilidade na realização dos cálculos de média aritmética.

Baseando-se em Engeström e Sannino (2011), este momento pode ser descrito como uma troca de significados, onde ocorre a negociação para resolver situações conceituais e práticas. De maneira similar, B2 contribui com sua interpretação ao mencionar o número de votos, “2 vezes 10, né? 10, 2. 2 vezes 5. 1, 2”, colaborando para organização dos votos a serem inseridos no protótipo. De maneira similar, B2 contribui com sua interpretação ao mencionar o número de votos, “2 vezes 10, né? 10, 2. 2 vezes 5. 1, 2”, ajudando na organização dos votos a serem inseridos no protótipo. Essa interação ilustra um momento de troca de informações entre as duplas, onde B1 e B2, que já haviam realizado sua tarefa, colaboram com A1 e A2 para que compreendam e validem a quantidade correta de votos, chegando assim ao resultado com sucesso.

No quarto encontro, avançando na historicidade, as participantes progrediram na atividade de programação, concentrando-se na moda. A linguagem de codificação em blocos permitiu criar sequências de instruções para o cálculo e a visualização da moda dos conjuntos de dados no protótipo. Os diálogos subsequentes da dupla A1 e A2, ilustram o processo de configuração dos blocos de programação e os momentos de envolvimento e cooperação entre os participantes, exemplificam essa abordagem.

A2 *Tá se perdendo. A gente tá bem aqui, né?*

A1 Mas eu não coloquei o senão ainda. A gente errou. Esse aqui. Aqui tem que ser...esse aqui para cá e esse para cá. Esse aqui. Direita. Esquerda, direita, sei lá. Pressionado.

A1 Eu estou confundindo com esse aqui debaixo. Aí, escreve. Que é gravar, né? 5

A2 Aqui vai ter senão de novo. Então, a gente já não pode...

A2 *A gente fez errado de novo, né?*

No contexto desse diálogo, as participantes estavam engajadas na configuração dos blocos de programação da moda, procurando ajustá-los de acordo com os requisitos da tarefa. Entretanto, devido à abundância de blocos em certos momentos, ficou evidente que elas estavam enfrentando obstáculos. Esses obstáculos apontam para a existência de manifestações discursivas que revelam as dificuldades enfrentadas pelas participantes durante o desenvolvimento da programação.

No excerto, observa-se um momento de beco sem saída, demonstrado pela frustração manifestada por A2 após enfrentar dificuldades. A frase “A gente fez errado de novo, né?” indica uma sensação de estagnação ou falta de avanço na solução dos problemas, conforme discutido por Engeström e Sannino (2011). Isso sugere a importância de revisar e ajustar estratégias para progredir da linguagem matemática da moda para a linguagem de programação correspondente. Esse processo de compreensão é essencial para garantir que os

conceitos matemáticos sejam corretamente interpretados e aplicados no contexto da codificação, permitindo uma relação precisa entre as duas linguagens.

Quando A2 menciona “Tá se perdendo. A gente tá bem aqui, né?”, isso demonstra uma sensação de frustração ou confusão. Essa declaração sugere que ela percebe uma falta de progresso ou direção na atividade que estão realizando. Portanto, podemos entender esse comentário como uma indicação de que as participantes podem estar se sentindo estagnadas em algum ponto da atividade, incapazes de progredir ou encontrar uma solução para o problema em questão. Para solucionar esse beco sem saída, a dupla revisou e reorganizou novamente a sequência de instruções no bloco de programação, transformando o momento de frustração em uma oportunidade de aprendizado e fortalecimento das habilidades na resolução de problemas.

No diálogo a seguir, a dupla A1 e A2 realiza um experimento com a programação da moda, ajustando a sequência de votos e verificando os resultados. Durante essa fase, ocorre uma interação entre a investigadora (P) e as participantes (A1 e A2), onde a dupla experimenta diferentes configurações para garantir a precisão dos resultados.

P Já apareceu alguma coisa de vocês? Já apareceu?

A1 Não. Dez. Dez. Aí é a parte aqui, certo.

A2 Tem que votar de dois lados.

P Você entendeu o que apareceu ali?

A1 Dez. Moda dez.

P Bimodal ou não?

P Vai de novo. Pode apertar de novo, Verde.

A1 Moda dez.

P Agora você passa por mais valores, mais votos e também tenta fazer de forma que aparecer no visor. Mais quantidade de votos. O que é que aparece ali? Quero ver.

A1 Cinco vezes para dez. E... colocar o dez em desvantagem. Tipo... Cinco vezes para dez, tipo...

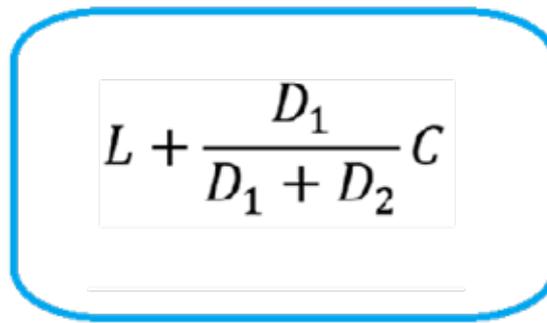
A2 Então a gente coloca cinco vezes para cinco e três para dez.

A2 Um, dois, três, quatro, cinco... Um, dois, três... Falta mais uma pra deixar o dez?

A1 É, mais uma. Aí aperta aqui, certo? Moda assim tá certo

Neste cenário, a matemática desempenhou um papel relevante na interação e resolução de desafios enfrentados pelas participantes. A investigação se concentra na configuração dos blocos de programação para calcular a moda, um conceito estatístico fundamental que representa o valor mais frequente em um conjunto de dados. A1 e A2 discutem e ajustam a sequência de instruções, realizando cálculos práticos como contar e comparar a frequência de votos para determinar a moda correta. A pesquisadora, em seguida, orienta as participantes a tentarem mais uma vez, encorajando-as a considerar diferentes opções com uma quantidade maior de votos para facilitar a compreensão da moda, conforme demonstrado na Figura 9. Esse processo de reconhecimento da moda, que se refere ao valor ou categoria que ocorre com maior frequência em um conjunto de dados, é crucial para a análise de tendências e padrões.

Figura 9 - Fórmula da moda


$$L + \frac{D_1}{D_1 + D_2} C$$

Fonte: <https://geokrigagem.com.br/como-posso-calcular-a-moda-de-minha-distribuicao-de-frequencias/>
Acesso em 01/08/2024

No diálogo, A2 sugere a distribuição dos votos e verifica se a moda aparece corretamente no visor, enquanto A1 confirma o valor da moda com base nos cálculos realizados. Este processo envolve a aplicação direta de conceitos matemáticos, como a contagem e a comparação de frequências, demonstrando como a matemática é integrada na prática de programação para alcançar soluções precisas e validar resultados.

Durante o teste da moda, na interação entre as participantes, é evidente uma clara demonstração de colaboração e trabalho em equipe. A troca de ideias entre A1 e A2 revela o esforço conjunto para resolver o problema apresentado nos *feedbacks* da programação. Enquanto A1 propõe uma estratégia inicial, A2 contribui com sugestões adicionais, mostrando um processo colaborativo de tomada de decisões. Essa interação e ação conjunta refletem a importância da colaboração no contexto educativo, conforme enfatizado por Pimenta e Teles (2021).

Ao realizar o teste, a dupla composta por A1 e A2 optou por atribuir 5 votos para o valor 5 e 3 votos para o valor 10, com o objetivo de determinar a moda estatística. Após realizar este procedimento, verificaram que a moda seria 5, uma vez que este valor recebeu o maior número de votos entre as opções testadas. Esse resultado exemplifica a aplicação prática dos conceitos discutidos durante a atividade de programação da moda, demonstrando o entendimento e a habilidade das participantes em realizar experimentos e interpretar os resultados para resolver o problema proposto.

No encontro final, as participantes foram incumbidas de desenvolver e implementar um Plano de Pesquisa de Satisfação no ambiente escolar, com o tema “Segurança no ambiente escolar”. Durante esta etapa, após terem ganhado experiência com a montagem do Protótipo da Pesquisa de Satisfação e adquirido conhecimentos sobre a programação da média aritmética e da moda nos encontros anteriores, as participantes foram orientadas a aplicar a pesquisa diretamente nas salas de aula. A dupla teve a tarefa de organizar as amostras e elaborar uma questão específica para verificar a satisfação dos alunos em relação a percepção dos alunos sobre a segurança no ambiente escolar.

Após uma discussão inicial entre a dupla sobre a abordagem e o questionário, elas prepararam as cédulas de votação e se dirigiram às salas de aula onde estavam os estudantes. É importante destacar que a pesquisa realizada pelas participantes nas salas de aula utilizou cédulas de votação inicialmente, com a transferência dos votos para o protótipo ocorrendo posteriormente. Essa escolha foi feita para evitar possíveis erros no sistema do

protótipo causados pela demora na logística nas salas de aula, evitando assim interrupções no processo.

Ao usar cédulas de votação inicialmente, garantiu-se a fluidez da pesquisa e a precisão na produção dos dados, permitindo que a transferência para o protótipo ocorresse de forma organizada e sem contratempos. Esse procedimento envolveu a interação direta, oferecendo uma vivência prática e concreta na realização de pesquisa.

Quando voltaram à sala do projeto para analisar os dados, os participantes se organizaram e transferiram as informações produzidas para o protótipo da Pesquisa de Satisfação. Em seguida, calcularam a média aritmética e a moda para interpretar os dados. Durante o encontro, foi pedido às duplas que elaborassem um relatório detalhado, descrevendo a pesquisa realizada e os resultados obtidos, além de destacar as aprendizagens adquiridas ao longo do processo. Apresentamos no Quadro 02 uma síntese do relatório elaborado pela dupla A1 e A2.

Quadro 2 - Síntese do relatório elaborado pela dupla A1 e A2.

“Na aula de hoje, realizamos uma pesquisa de satisfação na Escola Estadual Assembleia de Deus com três turmas diferentes: 2º E, 9º B e 8º H, totalizando 25 alunos. O objetivo foi avaliar a percepção dos alunos sobre a segurança no ambiente escolar, usando notas de 10 para “se sentem seguros” e 5 para “não se sentem seguros”. Após coletar as respostas, analisamos os resultados na sala do projeto. Dos [25] alunos, 11 deram a nota 5 (não se sentem seguros) e 14 deram a nota 10 (se sentem seguros). Calculamos a média das respostas multiplicando o número de alunos por cada nota e somando os resultados: $11 \times 5 = 55$ e $14 \times 10 = 140$, totalizando 195. Dividimos esse total pelo número de alunos entrevistados, resultando em uma média de 7,8. Também calculamos a moda, que foi 10, o valor mais frequente entre as notas atribuídas. Os resultados mostram que a maioria dos alunos se sente segura na escola, uma vez que a nota 10 foi a mais comum. Isso indica que muitos alunos se sentem bem protegidos e tranquilos no ambiente escolar.”

Fonte: Mendes (2024, p. 118)

A dupla A1 e A2 demonstrou um profundo envolvimento e interesse na tarefa ao detalhar o processo de produção e análise dos dados, mostrando uma participação ativa e motivada para compreender e aplicar os conceitos de média e moda na prática. Essa observação está alinhada com Rodrigues (2020), que argumenta que atividades como essa têm um impacto positivo na motivação dos alunos, além de fomentar interação e participação durante a aprendizagem de conceitos matemáticos.

A1 e A2 mostram uma organização lógica de suas ideias ao calcular a média e a moda, revelando assim uma clara compreensão dos conceitos matemáticos. Ao lidarem com os dados reais que produziram, os alunos estavam desenvolvendo habilidades investigativas e, ao mesmo tempo, relacionando teoria e prática.

Na próxima seção, discutiremos algumas reflexões e considerações sobre a análise dos dados realizada pela dupla A1 e A2, enfatizando descobertas relevantes e observações que surgiram durante a pesquisa.

REFLEXÕES FINAIS

Na pesquisa realizada, buscamos compreender as contribuições da Robótica Educacional utilizada em sala de aula para aprendizagem de Média Aritmética e Moda por estudantes do Ensino Médio. Para estruturar nosso estudo, organizamos os encontros de forma

a analisar a evolução das atividades ao longo de cada fase. As interações multivocais entre as duplas evidenciam como diferentes perspectivas e conhecimentos são integrados na atividade, promovendo a produção coletiva do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas.

No campo da Robótica, os participantes engajam-se na montagem e programação do protótipo, além de desenvolver estratégias para superar desafios e alcançar os objetivos propostos. As estratégias envolvem a exploração explícita e implícita da matemática, incluindo a realização de experimentos, cálculos de média aritmética e moda, e ajustes nos blocos de programação para alcançar resultados precisos. O propósito subjacente à atividade é fomentar a aprendizagem colaborativa, enfrentar desafios e aplicar conceitos matemáticos de forma prática.

A análise da historicidade da atividade indicou que as manifestações discursivas emergiram por meio das vozes dos participantes ao enfrentarem dilemas, becos sem saída, conflitos ou conflitos críticos. Essas situações surgiram quando havia escolhas e estratégias diversas, bem como em momentos onde os pontos de vista sobre a montagem e programação divergiam. A presença de dúvidas, incertezas, e divergências de opinião entre os participantes em relação aos *feedbacks* dados pelo software de programação contribuiu para a intensificação dos conflitos na busca por soluções.

Assim, podemos observar que a Robótica Educacional contribui para a aprendizagem de média aritmética e moda ao possibilitar aos participantes a compreensão da linguagem matemática, convertendo-a em linguagem de programação, como demonstrado no desenvolvimento das tarefas. Esse processo promoveu um diálogo colaborativo que intensificou as manifestações discursivas e o entendimento dos conceitos matemáticos. Além de aprimorar o aprendizado matemático, a robótica educacional também fomenta o desenvolvimento de habilidades de colaboração, comunicação e pensamento crítico.

Os participantes empregaram cálculos mentais, simulações, experimentações e para tomar decisões, como realizar os cálculos de média e moda com base nas respostas produzidas em suas investigações de satisfação. Isso exemplifica a aplicação prática de habilidades matemáticas no contexto de uma pesquisa autêntica. Os conceitos identificados nos relatos podem ser descritos como soma, multiplicação e divisão, enfatizando como os alunos aplicaram esses princípios matemáticos fundamentais para interpretar informações e tirar conclusões sobre a satisfação na escola.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

COSTA, M. R. **Robótica: Entrá al Mundo de la Inteligencia Artificial**. Buenos Aires: Educ.ar, 2012.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding**: an activity-theoretical approach to developmental research. Helsinki, 1987. Disponível em: <<http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.thm>>. Acesso em: 17 agosto 2024.

ENGESTRÖM, Y. Activity theory and individual and social transformation. In: ENGESTRÖM, Y.; MIETTINEN, R.; PUNAMÄKI, R (Org.). **Perspectives on activity theory**. Cambridge England: Cambridge University Press, 1999. p. 19-38.

ENGESTRÖM, Y. **Aprendizagem expansiva: por uma reconceituação pela teoria da atividade**. In: ILLERIS, K. (org.). Teorias contemporâneas da aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2001a. p. 68-90.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. **Studies of expansive learning: foundations, findings and future challenges**. Educational Research Review, 2010.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Discursive manifestations of contradictions in organizational change efforts: a methodological framework. **Journal of Organizational Change Management**, v. 24, n. 3, p.368–387, 2011.

FEIJOO, AMLC. **Medidas de tendência central**. In: A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, pp. 14-22.

GALVÃO, A. P. **Robótica educacional e o ensino da matemática: um experimento educacional em desenvolvimento no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018.

GALLEGUILLLOS, J. E. **Modelagem matemática na modalidade online : análise segundo a Teoria da Atividade** . Rio Claro, 2016, 213 f, Tese (doutorado)–Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

KOZULIN, A. **O conceito de atividade na psicologia soviética: Vygostky, seus discípulos e seus críticos**. In: DANIELS, H. Uma introdução a Vygotsky. São Paulo: Loyola, 2002.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Livros Horizonte, Lisboa, 1978.

MENDES, M. H. **Robótica Educacional no ensino de média aritmética e moda no ensino médio**.130 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado)–Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barrado Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2024.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**. 1St Edition. Basics Books. 1980.

PIMENTA, F; TELES, L. F. **Gamificação e colaboração como fatores motivadores da aprendizagem**. In. Gamificação: como estratégia educativa. Ahmed Zouhrlal, Bruno Santos Ferreira, Carlos Ferreira, et.al.–Brasília: Link Comunicação e Design, 2015.

RODRIGUES, M. M., **Modelagem Matemática da Voz, Trigonometria e Robótica: Atividades Interativas**. 2020. 196 f. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Uberlândia – MG, 2020.

SALAMANCA, M. L. P.; LOMBANA, N. B.; HOLGUÍN, W. J. P. **Uso de la Robótica Educativa como Herramienta en los Procesos de Enseñanza**. Ingeniería Investigación y Desarrollo, v. 10, n. 1, p. 15-23, 2010.

SANTOS, J. M.; FROTA, V. B.; PEREIRA, M. M.; LIMA, H. F. O.; QUEIROZ-NETO, J. P. 114, **ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação**, Educitec, Manaus, v. 05, n. 11, p. 114-131, jun. 2019.

SILVA, A. F. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. 2009. 133 f. (Doutorado em Ciências)–Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2023.

SILVA, L. J; CARVALHO, F. J. R; **Pensando a Robótica na Educação Básica**. Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 137-159, jan./jun. 2018.

SILVA, P. O. **Contradições Internas no Curso Lic-Toon: Produção de Cartoons Digitais na Formação Inicial de Matemática**. 139f. Dissertação (mestrado)–Universidade do Estado de Mato Grosso–UNEMAT. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática–PPGECM. Barra do Bugres -MT, 2019.

SILVA, A. **Pokémon Live e a Atividade Matemática nos Anos Iniciais**. 138 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado)–Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Câmpus de Barrado Bugres, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2023.

SOUTO, D. L. P., ARAÚJO, J. L. **Possibilidades expansivas do sistema Seres-humanos com mídias: um encontro com a Teoria da Atividade**. In: Borba, M. C., Chiari, A. (Eds.) *Tecnologias Digitais e Educação Matemática* (p. 71-90). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2014

Histórico

Recebido: 28 de agosto de 2024.

Aceito: 12 de dezembro de 2024.

Publicado: 28 de fevereiro de 2025.

Como citar – ABNT

MENDES, Michele Helena; SOUTO, Daise Lago Pereira. Robótica educacional na aprendizagem de média aritmética e moda no ensino médio. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, Belém/PA, n. 53, e2025001, 2025. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025001.id674>

Como citar – APA

Mendes, M. H., & Souto, D. L. P. (2025). Robótica educacional na aprendizagem de média aritmética e moda no ensino médio. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (53), e2025001. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2025.n53.e2025001.id674>