O PROCESSO DIDÁTICO E PEDAGÓGICO NA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ANIMADOS POR ALUNOS COM INDICATIVO DE ALTAS HABILIDADE/SUPERDOTAÇÃO

Emili Boniecki Carneiro
Universidade Estadual do Paraná - Unespar
emilieb022@gmail.com

Enrico Miroto Marcel
Universidade Estadual do Paraná - Unespar
enricomirotomarcel@gmail.com

Maria Ivete Basniak
Universidade Estadual do Paraná - Unespar
Maria.basniak@unespar.edu.br

Resumo: Desde 2017 são realizadas intervenções com alunos com indicativo de Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) de uma escola pública sediada no mesmo espaço da Universidade em que são construídos cenários animados no GeoGebra no contexto de projetos de pesquisa e extensão. Neste contexto, este trabalho discute os principais condicionantes didáticos e pedagógicos envolvidos na admissão da construção de cenários animados por alunos com indicativo AH/SD. Foram analisados vídeos coletados em 2019 considerando sete atribuições que auxiliam na classificação dos materiais científicos levando em conta o potencial na aprendizagem através da investigação: asserções, informações não programadas, cognição, argumentação sólida, menção à teoria, uso da definição e experimentação. Identificou-se potencial da construção de cenários animados no GeoGebra para a compreensão de conteúdos matemáticos, especialmente funções, quando mediados pela ação do professor em questionar o aluno sobre seus desconhecimentos lembrando de seus conhecimentos e, especialmente ao interferir formalizando definições matemáticas que os alunos não poderiam associar ao cenário sem o professor.
.

Palavras-chave: *Inquiry*. GeoGebra. Educação Matemática. Mediação.

ISSN 2595-5578

CONTEXTO DA PESQUISA

As políticas voltadas para a Educação Especial no contexto da educação inclusiva, determinam que os alunos com indicativo de Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) tenham atendimento especializado nas Salas de Recurso Multifuncional II (SRM), com professores com formação em Educação Especial (BRASIL, 2008).

Neste contexto, foi estabelecida parceria no âmbito de projetos de pesquisa e extensão entre uma universidade e uma escola, ambas públicas estaduais, sediadas no mesmo prédio, em que desde 2017, acadêmicos da Licenciatura em Matemática desenvolvem intervenções e pesquisas sobre a construção de cenários animados no GeoGebra com alunos com indicativo de AH/SD da turma da SRM II (BUENO; BASNIAK, 2021). Esses alunos são avaliados pela professora especialista a partir de acompanhamento criterioso desses alunos em sala de aula, entrevistas com eles, com seus colegas e professores a fim de verificar indicativos de AH/SD. As investigações realizadas até o momento apresentaram resultados associados, por exemplo, ao aspecto comunicativo e às ações do professor ao longo do desenvolvimento de uma aula planejada a partir da construção dos cenários animados no GeoGebra (BASNIAK; CARNEIRO, 2021). A fim de problematizar outros aspectos relacionados ao mesmo objeto, este trabalho investigou os principais condicionantes didáticos e pedagógicos envolvidos na admissão da construção de cenários animados por alunos com indicativo AH/SD, participantes da SRM II, como atividade matemática, em vista do amplo contexto de pesquisa envolvido.

Os cenários animados podem ser uma representação de aspectos concretos da realidade (carro se movendo, semáforo piscando), comportamento ou fenômeno (movimento das ondas do mar, tempestade, uma pessoa andando) ou, pode exemplificar objetos animados, inanimados, reais ou imaginários (simulação de jogos de computador, de ações de super-heróis, personagens de revistas em quadrinhos ou desenhos animados). Eles envolvem na sua construção objetos matemáticos e ferramentas do GeoGebra que podem ser construídos de diferentes maneiras e permitem discutir múltiplos conteúdos de matemática. Discutimos na seção que segue, dimensões fundamentais que estruturam a dinâmica da aula na construção de cenários animados.

DIMENSÕES FUNDAMENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA AULA

O ensino de matemática é uma tarefa desafiadora, com o principal objetivo de possibilitar que o aluno desenvolva seu conhecimento matemático (GUERREIRO *et al.*, 2015). Dentre as alternativas que orientam a prática do professor em sala de aula, o Ensino Exploratório da Matemática tem-se mostrado uma alternativa promissora, oportunizando aos alunos a construção efetiva desse conhecimento.

O Ensino Exploratório da Matemática (EEM) faz parte de uma visão mais alargada do I*nquiry-based teaching,* admite quatro dimensões fundamentais que estruturam a dinâmica da aula, sendo eles o *inquiry,* a reflexão, a comunicação e a colaboração. (CHAPMAN; HEATER, 2010 apud BASNIAK; ESTEVAM, 2019). O ensino fundamentado no *Inquiry-based Learning* consiste em buscar adequar a dinâmica de uma aula aos métodos seguidos por pesquisadores na investigação de um problema matemático (ARTIGUE; BLOMHØJ, 2013). O principal foco do *inquiry* é partir de um problema ou situação que permita os alunos utilizarem seus conhecimentos prévios, estabelecendo uma ponte entre o conhecido e o não conhecido e, por meio da mediação do professor, encontrar uma solução em conjunto.

Assume-se nesta perspectiva, que o professor é organizador do ambiente de aprendizagem (MENEZES; OLIVEIRA; CANAVARRO, 2013), e, nesse contexto, tem como papel principal mediar as diferentes ações dentro das fases de uma aula de matemática orientada pelo *Inquiry-based learning* como abordagem de ensino.

Considerando o *inquiry* correlato à inquirição/questionamento (BASNIAK; ESTEVAM, 2019) o identificamos na Matemática, como um processo de investigação que, (PONTE, 2010), inclui formulação de questões, produção, análise e refinamento de conjecturas sobre essas mesmas questões, envolvendo a demonstração e a comunicação de resultados. Segundo Ponte (2010), investigar representa um processo de compreensão aprofundado sobre um assunto, na busca de soluções para os problemas apresentados. Assim, investigar não significa aplicar regras ou técnicas para análise de dados, “requer uma racionalidade muito diferente da simples opinião. Pressupõe, da parte de quem a realiza, um esforço de clareza nos conceitos, nos raciocínios e nos procedimentos” (PONTE, 2010, p. 28). Subentende-se uma vontade de perceber as coisas de outro modo, a capacidade de interrogar-se.

Associado ao processo de investigação, Artigue e Blomhøj (2013) destacam o termo *reflective inquiry* discutido por Dewey (1933, apud ARTIGUE; BLOMHØJ, 2013). O termo associa a aprendizagem com a criação de conexões entre ideias e sensações, desenvolvendo experiências e capacidade mental por meio do processo reflexivo. A aprendizagem centrada na reflexão garante avanços significativos na capacidade de resolução de problemas, uma vez que “a ação não é suficiente para a aprendizagem, enquanto avanços cognitivos significativos são percebidos quando essas ações são admitidas como objetos de pensamento” (WHEATLEY, 1992, apud BASNIAK; ESTEVAM, 2019, p. 740).

Entende-se que “a comunicação não é apenas um instrumento de verbalização das ideias matemáticas, mas assume também uma natureza de negociação de significados com vista à construção do conhecimento matemático” (GUERREIRO, *et al.* 2015, p. 280). O processo de negociação de significados não é imposto pelo professor, mas surge de normas sociais e sociomatemáticas que guiam as ações comunicativas dos indivíduos envolvidos, como uma noção coletiva (BASNIAK; ESTEVAM, 2019). Existem conhecimentos, códigos compartilhados culturalmente, relações entre os sujeitos - o professor e os alunos - que participam do processo comunicativo (MENEZES *et al.*, 2014). Ao longo desse processo, a comunicação pode assumir viés de *transmissão de informação, processo semiótico ou interação social.* A comunicação como transmissão de informação assume que “o conhecimento matemático é transmitido pelo professor, que fica responsável por decodificá-lo aos alunos em linguagem compreensível, esperando que o interlocutor reaja de uma forma previamente estabelecida pelo comunicador” (BASNIAK; CARNEIRO, 2021, p. 4). Como apresentado por Guerreiro *et al.* (2015) existem muitas facetas a serem analisadas: a precisão com que se processa a transmissão de informação; o nível da exatidão do significado das informações que foram transmitidas; e a capacidade de as informações influenciarem o comportamento dos indivíduos que recebem a informação.

Guerreiro *et al.* (2015 apud GUERREIRO, 2011) por meio da perspectiva semiótica, apresentam uma valorização da significação, da interpretação e do valor atribuído à informação que os sujeitos trocam entre si, assumem que a Matemática é uma linguagem constituída por meio de signos, que representam estímulos de significados. O processo de olhar a matemática como uma linguagem semiótica busca compreender como ela se torna relevante para os indivíduos, como se constrói tais significados, que dependerá da sua natureza, do contexto, etc.

Por fim, a comunicação como interação social se baseia principalmente na construção de significados (MENEZES *et al.*, 2014). Esta perspectiva considera que por meio da interação, os indivíduos são capazes de se colocar no lugar um do outro (BEAUDICHON, 2001 apud GUERREIRO *et al.*, 2015) em uma ação de reconhecimento do outro, formando o que Habermas, citado por Guerreiro *et al.* (2015) define como uma "comunidade de comunicação sob obrigação de cooperação". Neste sentido, destacamos aqui o termo cooperação, visto que a comunicação como interação social permite que a aula se transforme em um processo de reflexão e interação entre os indivíduos, estabelecendo relação direta com a segunda dimensão do EEM, a reflexão, e cria, uma ponte para a quarta dimensão, a colaboração.

A dimensão colaborativa de uma aula dentro da perspectiva do *inquiry* permite relacionar as demais dimensões entre si, visto que como mencionado por Basniak e Estevam (2019), o desenvolvimento individual e do grupo é interdependente. Por meio da colaboração, o conhecimento é elaborado e reelaborado pelos indivíduos, que por meio da comunicação interagem e comunicam ideias entre si a fim de criar uma base de conhecimentos compartilhada para a atividade matemática, que é possível por meio das bases individuais.

A conversa acompanhada da argumentação e discussão ponderada, abre caminho para a compreensão de novas habilidades, conceitos diferentes e negociação de significados em conjunto. "A cooperação dos alunos durante a sua atividade, nomeadamente no trabalho em pequenos grupos, é um elemento importante no ensino exploratório, favorecendo a comunicação entre os alunos" (GUERREIRO *et al.*, 2015, p. 287).

Nesse processo de interação, os indivíduos se envolvem no processo com o intuito de atingir o mesmo objetivo. Estas dimensões interligadas entre si, possibilitadas pela mediação do professor presente em todas as dimensões e fases da aula, permitem fluidez ao desenvolvimento da aula no processo de interação entre os participantes.

O que definirá o tipo de comunicação assumida em uma aula de matemática serão as ações tomadas pelo professor no processo comunicativo. Sierpinska (1998), citado por Menezes *et al.* (2014, p. 140), evidencia que "estas ações comunicativas do professor de Matemática materializam-se no seu discurso, ou seja, o discurso da sala de aula é a linguagem em ação tendo como protagonistas professor e alunos".

Neste sentido, ao longo de uma aula, o professor assume papel de mediador do processo investigativo e exploratório. Cabe ao professor organizar as discussões e negociar os significados matemáticos, os quais serão relevantes ao longo da discussão da tarefa em conjunto, exigindo, segundo Menezes *et al.* (2014), a definição das normas sociais e sociomatemáticas na sala de aula. Essas normas são as que definem o que é justificação, o que é explicação ou argumentação.

Yackel e Cobb (1996, apud MENEZES *et al.*, 2014) descrevem que, ao longo das discussões, o professor está sustentando o "aprofundamento da experiência matemática dos alunos e o desenvolvimento da sua autonomia intelectual, originando aprendizes cognitivamente ativos, capazes de propor e negociar ideias e estratégias matemáticas" (MENEZES *et al.*, 2014, p.152). Ao longo do desenvolvimento da aula, tanto o professor como os alunos precisam assumir diferentes papéis, evidentemente isso não dependerá apenas do professor, mas também da adaptação do aluno bem como de fatores externos. A interação entre os indivíduos participantes da aula no desenvolvimento do trabalho funciona "como alavanca para a elaboração de estratégias e, por conseguinte, compreensão das ideias em causa na elaboração de um todo que articula formas complexas de pensamento, conceitos e ideias matemáticas" (PAULEK; ESTEVAM, 2017, p. 415).

Assim como Sausen e Estevam (2016), assumimos que a aprendizagem precede o desenvolvimento, resultado da interação professor-aluno, aluno-aluno, aluno/conhecimento, aluno/ferramentas. Essas interações são orientadas e mediadas pelo professor, que tem o papel importante de promover discussões e guiar o raciocínio dos alunos ao longo do desenvolvimento da tarefa. A partir desses aspectos, apresentamos na seção que segue a metodologia do trabalho que orientou nossas análises.

METODOLOGIA

A partir desse quadro teórico, delimitamos que o olhar do pesquisador nas análises deve se voltar para identificar como se dá a mediação do professor ao longo de uma aula utilizando os cenários animados. Deverá também ser observada a importância da mediação para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, tendo em vista as relações que se estabelecem entre professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno e como elas se relacionam com as dimensões do IBL: i*nquiry*, colaboração, reflexão e comunicação.

Ao longo do ano de 2020 e 2021 as atividades presenciais foram suspensas por conta da pandemia da Covid-19, e por consequência, foram utilizados os dados já coletados no período de 2017 a 2019. A partir disso, selecionamos para análise trechos dos vídeos de alguns encontros realizados no ano de 2019 com os alunos da Sala de Recursos Multifuncional. Estes encontros foram escolhidos por apresentarem situações de interação entre professor-aluno, aluno/ferramenta e aluno/conhecimento, os quais estão relacionados aos aspectos propostos nesta pesquisa. Os vídeos são gravações de tela da construção dos alunos no GeoGebra, em que o som é dos diálogos entre um aluno e os demais colegas ou professor. Cada vídeo completo tem duração aproximada de duas horas e meia. Assim, nos quadros a seguir estruturamos os períodos de tempo em que há interações.

Ação/Interação	**Início**	**Fim**
professor-aluno	22min	31min50s
professor-aluno	34min	37min
professor-aluno	45min	52min15s
professor-aluno	1h01min	1h12min
professor-aluno	1h27min	1h29min
professor-aluno	2h23min	2h35min

Quadro 1- *Batman* (09-05), cenário animado *Balão*
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Ação/Interação	**Início**	**Fim**
aluno-aluno	4min25s	7min
professor-aluno	7min	10min30s
professor-aluno	34min	39min
professor-aluno	42min	46min
professor-aluno	1h34min	1h44min

Quadro 2 - *Zatanna* (23-05), cenário animado *Abelha*
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Ação/Interação	**Início**	**Fim**
aluno-aluno	14min25s	16 min

Quadro 3 - *Mulher-Maravilha* (30-05), cenário animado *Abelha*
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Ação/Interação	**Início**	**Fim**
professor-aluno	1h29min50s	1h34min
professor-aluno	1h37min	1h38min

Quadro 4 - *Batman* (16-05), cenários animados *Balão e Submarino*
Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Os tempos descritos representam momentos ao longo da intervenção de interação entre os sujeitos participantes. Para análise, assistimos os episódios selecionados no mínimo duas vezes, pausando e voltando o vídeo sempre que necessário, tomando como pressupostos metodológicos o *Inquiry-based learning* (IBL) que refere que os estudantes seguem os processos de cientistas experimentais e teóricos no processo de ensino e de aprendizagem de ciência e matemática. Essas decisões levam em conta o método científico rigoroso que guia o processo de investigação, consistindo em fases definidas, seja ele um processo dedutivo ou indutivo. O processo de seleção e análise de vídeos tem como orientação o *Assessment of Inquiry Potential* (AIP) definido por Tofoya *et. al* (1980) como um “instrumento, uma ferramenta analítica que gera resultados reproduzíveis na classificação de materiais científicos com base no seu potencial na aprendizagem através da investigação” (TOFOYA *et. al*, 1980).

Tofoya *et al.* (1980) apresenta sete atribuições: asserções, informações não programadas, cognição, argumentação sólida, menção à teoria, uso da definição, experimentação, as quais estão associadas ao processo de interação.

Asserções podem ser definidas como afirmações dos alunos, não sendo questionamentos, dúvidas ou incertezas. *Informações* não programadas incluem todos os tópicos discutidos aos quais o professor não havia previamente determinado ou se preparado para discutir, que surgem das proposições dos alunos. A *cognição* abrange sentenças em que se pode identificar que os alunos utilizam da lógica e da razão para expressar um determinado tópico da aula. *Argumentação sólida* compreende a sustentação das afirmações feitas pelos alunos, que derivam do raciocínio inicial ou suposições levantadas por meio das observações dos alunos sobre sua construção ou dos colegas. *Menção à teoria* se refere ao apelo aos conceitos matemáticos dos quais os alunos não têm um conhecimento sólido a respeito. Elas não surgem diretamente da observação, mas são levantadas ao longo da aula. O *uso da definição* é a ação da qual se apela aos termos definidos na aula, como nomenclatura e demais acordos realizados entre o grupo a respeito de como se referir a um determinado objeto ou comportamento. Por fim, a *experimentação* se refere ao conhecimento que pode ser observado diretamente na construção, pode ser verificado e testado.

Essas atribuições orientarão a análise das interações identificadas nos trechos de cada vídeo, auxiliando na identificação de como ocorrem ao longo do desenvolvimento da construção, no intuito de estabelecer uma comparação mais clara com interações de outros encontros a fim de identificar os principais condicionantes didáticos e pedagógicos envolvidos no processo de construção de cenários animados.

ANÁLISE DAS AÇÕES

Os estudantes, *Batman*, *Mulher-Maravilha* e *Zatanna*, cujas construções serão analisadas aqui, eram alunos do Ensino Fundamental II e iniciaram sua participação no projeto no ano de 2019, todos apresentando indicativos de AH/SD na área das Ciências Exatas.

Batman estava no 9º ano do Ensino Fundamental, demonstra facilidade com os comandos do software, na comunicação ao longo do seu processo de construção, mas algumas dificuldades em formalizar suas noções. *Mulher-Maravilha* estava no 8º ano do Ensino Fundamental e conseguia reproduzir as construções, mas necessitando de apoio frequente por se mostrar pouco confiante sobre suas tentativas. *Zatanna* estava no 7º ano e assim como *Mulher-Maravilha*, se mostrava insegura no processo de construção, e solicitava confirmação do professor para suas tentativas. A seguir, estruturamos quadros de análise em relação a cada um dos vídeos selecionados.

ISSN 2595-5578

Atribuições	**Interação**
Asserção	*Situação 1:* Durante a construção do cenário *balão* o estudante insere uma função para a criação de uma reta. Ao inserir na caixa de entrada a lei de formaçãol(x)=-x+20 (15<x<20), percebe que uma parte da reta desaparece, o que faz ele questionar a professora. Para solucionar este problema ele compara com as equações já inseridas, notando a falta de uma vírgula. Com isso ele a insere e consegue atingir o esperado da construção. *Situação 2:* O aluno tem dificuldade para criar uma *condição* em sua animação, e solicita ajuda. O professor lhe dá uma dica sobre como deve iniciar a *condição*, remetendo às aulas anteriores. Ele consegue concluir sua linha de raciocínio e lembrar como inserir c*ondições* no GeoGebra. O professor sugere que pode haver outras possibilidades, caso essa não dê certo.
Informações não programadas	Durante a *Situação 2*, o aluno questiona o professor sobre como criar *condições*, a maneira de as inserir dentro do campo de *entrada* do Geogebra, para que possa prosseguir com a sua construção.
Cognição	O aluno na *Situação 1*, questiona à professora sobre a situação ocorrida. Entretanto, ao perguntar, ela responde como solucionar a situação, explicando como construir a reta de maneira correta. Portanto, o aluno ao expressar sua dificuldade, reflete sobre o problema e consegue sozinho apresentar uma solução para seu problema a partir de seus conhecimentos relacionados à construção de outros cenários, ou seja, a partir de conhecimentos prévios.
Argumentação sólida	Na *Situação 1* o estudante prossegue para poder dar continuidade em sua construção, buscando sozinho compreender seu erro e como corrigi-lo, explicando ao professor suas estratégias para solucionar o problema. Esta estratégia se baseou em conhecimentos prévios do aluno observando como ele havia realizado as outras funções. Em relação à *Situação 2*, apesar da dificuldade que o aluno encontra, ele buscou resolver o problema, apresentando argumentações, porém como não conseguiu, precisou recorrer ao professor para prosseguir.
Menção à teoria	Identificamos dificuldade do estudante sobre lógica matemática, confundindo conceitos ao inserir comandos na caixa de entrada.
Uso da definição	Para inserir o comando da *Situação 2,* o estudante utilizou corretamente a escrita dos termos da função e as relações de ordem.
Experimentação	Durante o processo de construção de toda a animação identificamos o emprego do raciocínio lógico do aluno, de modo que ele desenvolve seu conhecimento sobre termos de matemática, além de ter domínio sobre o conteúdo empregado na construção do cenário, como por exemplo as equações.

Quadro 5 – Análises *Batman* (09-05), construção cenário animado *Balão*

Fonte: Os autores

ISSN 2595-5578

Atribuições	**Interação**
Asserção	*Situação única:* A estudante apresenta domínio sobre função crescente e decrescente, porém não soube identificar, no primeiro momento, o que seria uma ou outra na sua construção, não sabendo construir o percurso que a fada percorre no cenário. Ela explica sobre as funções que utilizou para a criação do percurso, quando substituiu a abelha por uma fada na construção do seu cenário.
Informações não programadas	A estudante sente dúvida sobre a nomenclatura durante as suas respostas, questionando o professor sobre se a função é crescente ou decrescente.
Cognição	A aluna reconhece as funções, porém apresenta dificuldades em diferenciar qual era crescente e decrescente, mas depois conseguiu com auxílio de uma colega.
Argumentação sólida	Nas discussões com colegas e a professora, a aluna apresenta dúvida sobre como pode definir as funções que ela criou. Dialoga com uma colega a respeito, quando uma argumenta ser uma função crescente e a outra uma função decrescente.
Menção à teoria	A estudante explica porque uma função é crescente e outra é decrescente, remetendo à teoria estudada anteriormente, após ter dúvidas durante a construção da animação e discutir com o professor e colega sobre a questão.
Uso da definição	Após a explicação do professor sobre o que caracteriza uma função é crescente e uma função decrescente, ela consegue definir e diferenciar tais funções.
Experimentação	Durante a construção, testando diferentes possibilidades no GeoGebra de inserção de comandos para construir as funções, a estudante consegue identificar e diferenciar função crescente, decrescente constante.

Quadro 6 - *Mulher-Maravilha* (30-05), construção cenário animado *Abelha*
Fonte: os autores

Atribuições	**Interação**
Asserção	*Situação única:* No primeiro momento o estudante apresenta dificuldade para inserir a representação algébrica das funções para que na representação gráfica elas se interceptam em um ponto e a parte superior esteja afastada, o que o faz questionar.
Informações não programadas	A professora nota a dificuldade que o estudante apresenta para afastar a parte superior das duas retas concorrentes, das quais possuem apenas um ponto em comum e lhe faz questionamentos, sem fornecer a resposta pronta.
Cognição	O estudante observa, após questionamentos da professora, que à medida que ele aumenta o valor de b da função, a parte superior das retas concorrentes de onde elas se cruzam se afasta, ou seja, ela irá passar por um ponto de valor maior no eixo y, consequentemente aumentando o valor do ângulo interno das retas.
Argumentação sólida	A partir das suas dúvidas, o aluno quando questionado pela professora, reflete sobre o problema, e após algumas experimentações, argumenta: *"Função que se direciona para cima é crescente e que se direciona para baixo é decrescente"*. Ele compreende que para afastar as partes superiores das retas ele necessita alterar o valor de b das funções, desta forma, conseguindo resolver o problema, usando seu conhecimento.

Menção à teoria	O aluno tem dificuldade na nomenclatura de algumas definições, como função e reta.
Uso da definição	Com a explicação inicial da professora, o aluno compreende que, ao precisar alterar o comportamento da reta no plano, ele altera os valores de a e b na função, utilizando a definição corretamente para terminar sua construção.
Experimentação	A dificuldade apresentada na construção, fez com que o estudante realizasse várias mudanças na digitação da função no campo de entrada observando a mudança de comportamento da representação gráfica da função, favorecendo que com isso ele compreendesse de que maneira se comportam as funções no GeoGebra, identificando que ao alterar os valores de a (referente a x) e b (referente a y) das funções, obtendo as retas em outras direções, que passam por pontos diferentes.

Quadro 7 - *Batman* (16-05), construção dos cenários animados *Balão e Submarino*
Fonte: Os autores

Atribuições	**Interação**
Asserção	*Situação 1:* De primeiro momento se vê uma discussão entre as estudantes, onde se perguntam sobre a malha de fundo do Geogebra, a aluna relata a colega que já teve problema com a malha, porém não soube como resolver. *situação 2:* Ela quer realizar um comando no geogebra para que sua reta passe pelo ponto 2 em y.
Informações não programadas	*Situação 2:* O professor levanta a dúvida da aluna sobre o que ela pode colocar no campo de entrada do Geogebra para que ela obtenha a reta no ponto que ela deseja, para isso ela tenta sozinha pensar numa forma de realizar a construção.
Cognição	*Situação 2:* o professor questiona a aluna sobre a reta que ela quer criar, sugerindo que ela demonstre como ela considera correta a equação para que a reta seja criada, porém ela não teve êxito, o que levou ela a continuar a perguntar ao professor.
Argumentação sólida	*Situação 2:* Após não conseguir atingir o seu objetivo, novamente a aluna levanta o questionamento ao professor, perguntando a ele de que forma ela pode inserir a reta. O professor dá apenas um indício, explicando que na função que ela insere m(m)=2m, falta ela distinguir um valor que movimente a reta no eixo y, sua primeira tentativa é acrescentar ao 3, ficando m(m)=2m+3
Menção à teoria	*Situação 2:* A partir do desenvolvimento do seu raciocínio ao inserir a função e observar a mudança que ela obteve, começa a se desenvolver a compreensão dela e pensar de que maneira pode mudar esses valores para atingir o seu objetivo.
Uso da definição	Nota-se certa dificuldade da estudante em expressar a nomenclatura correta dos objetos que está criando, tendo noções básicas de ponto, reta, função e domínio. *Situação 3:* A estudante descreve o que é domínio da função, relatando que é *o conjunto de todos os valores aceitados para x*.
Experimentação	Apesar da dificuldade que teve no início da construção, ela começa a compreender como pode mudar o comportamento das retas, de modo que ao modificar os valores que estão dentro das funções cada reta apresentará um comportamento diferente.

Quadro 8 - *Zatanna* (23-05), construção cenário animado *Abelha*
Fonte: Os autores

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos encontros evidenciam a importância das interações entre os alunos e a professora ao longo dos encontros, associada à experimentação favorecida pela possibilidade de realizar testes no GeoGebra, inserindo informações algébricas no software e verificando o que ocorre com a representação gráfica e vice-versa. Com a mediação do professor, por meio de questionamentos sobre os desconhecimentos dos alunos, principalmente relacionados à definição de funções, as dificuldades inicialmente apresentadas pelos estudantes, são superadas por meio daquilo que os alunos já conheciam.

Considerando que eram alunos do 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, que não tinham estudado formalmente funções em sala de aula, identificamos por meio das análises que os alunos conseguiram compreender conceitos importantes de função como: sua definição como relação entre duas variáveis, como os parâmetros a e b interferem no comportamento de uma função do primeiro grau, a diferença entre função crescente e decrescente.

A partir disso identificamos o potencial da construção de cenários animados para a compreensão de conteúdos matemáticos, quando mediados pela ação do professor, em questionar o aluno sobre seus desconhecimentos lembrando de seus conhecimentos e, especialmente ao interferir formalizando definições matemáticas que os alunos não poderiam associar ao cenário sem o professor.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. E BLOMHØJ, M. Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. **ZDM Mathematics Education**, 45 (6), 797-810, 2013.

BASNIAK, M. I.; ESTEVAM, E. J. G. Uma lente teórica para analisar o potencial das tecnologias digitais no Ensino Exploratório de Matemática. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 32, n. 2, p. 738-747, jul./dez. 2019.

BASNIAK, M. I.; CARNEIRO, E. B. A comunicação na construção de cenários animados por alunos com indicativos de altas habilidades/superdotação. **Revemat**. Florianópolis, v.16, outubro de 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/80940

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. 2008.

BUENO, A. C.; BASNIAK, M. I. Cenários animados no GeoGebra e o estudo de funções por alunos com altas habilidades/superdotação. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, *[S. l.]*, v. 4, n. 1, p. 134–154, 2021. DOI: 10.30612/tangram.v4i1.12629. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/12629. Acesso em: 13 out. 2022.

GUERREIRO, A.; TOMÁS FERREIRA, R.; MENEZES, L.; MARTINHO, M. H. Comunicação na sala de aula: A perspectiva do ensino exploratório da matemática. **Zetetiké**, 23(4), 2015, p. 279-295.

MENEZES, L., GUERREIRO, A., TOMÁS FERREIRA, R., & MARTINHO, M. H. Comunicação na sala de aula: A perspectiva do ensino exploratório da matemática. In: PONTE, J. P. (Org), **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa, 279-295, 2014.

MENEZES, L.; OLIVEIRA, H.; CANAVARRO, A. P. Descrevendo as práticas de Ensino Exploratório em sala de aula: o caso da professora Fernanda. Congresso Iberoamericano de Ecducación Matemática. VII. Montevideo, **Anais,** 2013, p. 5806-5814

PONTE, J. P. Explorar e investigar em Matemática: Uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. **Unión** - Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 2010, p. 13-30.

PAULEK, C. M.; ESTEVAM, E. J. G. Ensino Exploratório de Matemática: uma discussão sobre tarefas e a dinâmica da aula. Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. VIII. Madrid. **Anais,** 2017, p. 412-421.

SAUSEN, S. ESTEVAM, E. J. G. O Ensino Exploratório e o Laboratório de Ensino de Matemática: possibilidades de interlocução a partir de uma prática com alunos do Curso Formação de Docentes. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. V.1. (Cadernos PDE)

TAFOYA,E. SUNAL, D., KNECHT, P. Assessing inquiry potential: a tool for curriculum decision makers. **School science and mathematics**, p. 43-48, 1980.