



ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE PARES ORDENADOS À LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM UMA PRÁTICA PIBID

William Rodrigues dos Santos¹ • Maria Bianca Bezerra² • Lidiane Pereira de Carvalho³
• Cristiane de Arimatéa Rocha⁴

Eixo 4 - Práticas de Ensino da Matemática

Resumo: Discutir as práticas escolares é fundamental para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Tais reflexões devem contemplar todas as esferas educacionais, incluindo tanto a formação inicial quanto a atuação continuada dos profissionais da educação. Nesse contexto, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) constitui-se como um espaço propício para fomentar essas discussões, atuando também como elo entre a universidade e a escola. Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, realizada em uma escola do Agreste Pernambucano. O objetivo foi analisar de que forma uma atividade lúdica, baseada no uso do software GeoGebra e fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, pode contribuir para a aprendizagem de pares ordenados. A pesquisa foi conduzida com uma turma do 1º ano do Ensino Médio e indicou que a prática proposta favoreceu a aprendizagem, em especial, na compreensão dos quadrantes do plano cartesiano. Além disso, o caráter lúdico da atividade foi valorizado pelos estudantes, que a consideraram divertida e motivadora, demonstrando maior engajamento durante sua realização.

Palavras-chave: Educação Matemática. PIBID. Pares Ordenados. Registros de Representação Semiótica.

1 Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), é um programa cuja base é fortalecer a formação de professores voltados para a educação básica brasileira, visando ajudar os licenciandos na sua inserção no campo educacional, promovendo ações, amostras, formações e entre outros, através de bolsas os estudantes de licenciatura participam de tais atividades pedagógicas sendo sempre supervisionados por professores formados que dão apoio e suporte, para todas as práticas realizadas sendo gerenciado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no contexto deste artigo, trazemos uma ação realizada por estudantes, de licenciatura em matemática pela UFPE (Universidade federal de Pernambuco), campus CAA (Centro Acadêmico do Agreste), que estão inscritos no programa do PIBID, e

¹ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduando • Caruaru, Pernambuco (PE), Brasil
• william.rodrigues@ufpe.br • ORCID <https://orcid.org/0009-0005-0571-4111>

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Graduando • Caruaru, Pernambuco (PE), Brasil
• mariabianca.bezerra@ufpe.br • ORCID <https://orcid.org/0009-0005-6570-234X>

³ Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco • Mestra • Bezerros, Pe, Brasil
• lidiane.p.carvalho@gmail.com • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2941-9468>

⁴ Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutora • Caruaru, PE, Brasil •
tiane_rocha@yahoo.com.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4598-2074>





realizaram uma ação em uma escola do Agreste pernambucano voltada para o ensino de matemática.

Vale destacar a importância do programa, onde o ambiente escolar se torna muito mais do que apenas um espaço de reprodução e mecanização, como destaca José Carlos Libâneo.

A prática escolar assim, tem atrás de si, condicionantes sociopolíticos que configuram diferentes concepções de homem e de sociedade e, conseqüentemente, diferentes pressupostos sobre o papel da escola, aprendizagem, relações professor-aluno, técnicas pedagógicas, etc. (Libâneo, 2012, p.3).

Assim, refletimos com o autor que destaca técnicas pedagógicas como sendo papel da escola, e o programa do PIBID reflete muito sobre tais práticas, sempre incentivando os pibidianos a refletirem sobre suas ações e como podem trazer inovações para dentro da sala de aula, preocupando em englobar fatores sociais dentro de tais práticas, refletindo sobre a formação humana, e de uma sociedade mais inclusiva. Com o programa os estudantes podem sair um pouco do tradicional e aprender de uma forma diferente e inovadora, diversos conteúdos, no nosso foco matemático.

Pares ordenados em planos cartesianos, são introduzidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este conteúdo é visto de uma forma mais “informal”, sem um rigor técnico, porém serve como base nos estudos de coordenadas dentro do plano cartesiano. O conteúdo chega a ser visto novamente nos anos finais, com o objetivo de revisar e aprofundar mais, onde é possível apresentar variadas formas de recursos para o ensino de pares ordenados, como o famoso jogo “batalha naval” que serve para auxiliar no ensino de coordenadas de uma forma lúdica.

A proposta de utilizar jogos como recursos pedagógicos é recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), pois contribui na aprendizagem e compreensão dos estudantes em relação a noções de matemática. Vale salientar, que a importância do conteúdo é de extrema relevância no processo de ensino/aprendizagem do pensamento matemático, que segundo (Brasil, 2027, p.297) é apresentado desde o quinto ano do ensino fundamental através da habilidade (EF05MA14) “Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas”. Essa ação se deu a partir da análise do currículo que os alunos estavam trabalhando no segundo trimestre do primeiro ano do Ensino Médio. Foi decidido então observar qual conteúdo seria melhor para trabalhar com os estudantes.





Assim, em momentos de observação e diálogos com a professora supervisora, foi obtido o consenso de trabalhar o estudo de pares ordenados com os estudantes, como forma de revisão, tendo em vista que, no futuro eles iriam trabalhar com funções que demanda uma boa base de pares ordenados e plano cartesiano.

Logo, o principal objetivo estava na revisão do conteúdo proposto, além do aprofundamento de conceitos que seriam extremamente importantes para o caminhar da turma, buscando atender as necessidades dos alunos, apoiando-se nas bases do Lesson Study, que é uma prática que propõem um forte diálogo entre os pibidianos e um estudo minucioso sobre o campo da matemática que será trabalhado com os estudantes, visando focar na aprendizagem.

A ação do PIBID realizada na escola campo, se dividiu em cinco etapas primeiro os licenciandos se reuniram e planejaram a atividade, depois houve a organização de um questionário a priori que serviria como uma sondagem para descobrir qual era a base dos estudantes sobre o assunto, após foi organizado uma aula para a revisão de conceitos como plano cartesiano, pares ordenados, quadrantes e o uso de coordenadas no dia a dia, aplicando a dinâmica proposta; por fim, realizamos a análise minuciosa sobre os resultados obtidos. Foi utilizado o recurso do GeoGebra, para montar um alvo dentro do plano cartesiano, no qual o objetivo dos alunos era acertar o alvo de acordo com as coordenadas escolhidas. Na metodologia será dado mais detalhes de como funciona a dinâmica. Por fim, os estudantes responderam um questionário, proporcionando o feedback da ação realizada, sendo importante essa resposta, pois assim foi possível observar quais pontos devem ser melhorados nas próximas ações, e como organizar de forma melhor com os pibidianos futuras dinâmicas.

Assim, o presente artigo traz a seguinte questão norteadora: “Como uma dinâmica lúdica baseada no uso do GeoGebra e norteadora pela Teoria dos Registros de Representação Semiótica, contribui para a aprendizagem de pares ordenados?”. Tendo como principal objetivo analisar o aprendizado dos estudantes ao resolver atividades sobre pares ordenados após uma dinâmica lúdica, com foco no reconhecimento da representação gráfica do ponto e na conversão dela para o registro numérico, que irá servir como base para análise dos dados obtidos, tendo sua abordagem como fundamentação, para melhor aprofundamento reflexivo das experiências que os estudantes vivenciaram.

O estudo irá discutir sobre como funcionou essa prática, levando consigo o referencial teórico utilizado para a estruturação da aula, depois apresentação da





metodologia utilizada e como funcionou a dinâmica com os estudantes, portando o desenvolvimento da aula, suas respostas no Google Forms, como também os critérios utilizados para delimitar cada questão da atividade lúdica. Após, será feita uma análise dos resultados obtidos em ambos os formulários, e na conclusão uma breve discussão de como essa prática poderia ser aplicada de outra forma, analisando sempre de forma crítica, visando melhores resultados em atividades futuras nesse contexto.

2 Referencial Teórico

Como base para nossa análise, iremos partir da teoria dos Registros de Representação Semiótica do pesquisador francês Raymond Duval, que é um filósofo e psicólogo que defendeu sua tese de doutorado em 1972 sobre a epistemologia genética de Piaget. Raymond Duval escreveu várias obras desde então, sendo uma das mais famosas sua publicação *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*, publicada em 1995, esta obra se tornou base para a sistematização de sua teoria, que hoje é muito utilizada em diversas pesquisas sobre a educação matemática.

É importante compreender que nem todo signo ou representação é um registro, “para considerar um sistema semiótico como um registro, é preciso identificar as operações de produção de representações que ele permite executar de maneira original e específica” (Duval, 2011, p. 83). Os registros são essenciais para o desenvolvimento do pensamento matemático, pois ampliam as visões que os estudantes podem ter através da transformação do conteúdo que possibilitam gerar novos conhecimentos (Duval, 2011). Assim, a relação entre representação e objeto é essencial, principalmente quando relacionamos com objetos propriamente matemáticos.

Em uma entrevista, Raymond Duval vai explicar mais sobre quais são as principais contribuições de sua Teoria dos Registros de Representação Semiótica relacionada com as práticas pedagógicas de professores de Matemática e quais são as dificuldades encontradas no processo de aprendizagem, segundo Raymond Duval, na entrevista concedida à revista *Paranaense de educação matemática*, “A principal dificuldade na aprendizagem da matemática decorre do fato que se trata de conhecimentos que não se descobrem e nem se explicam como os outros conhecimentos de física, botânica, geologia, etc.” (Duval, 2013, p. 16).





Sobre o objeto, Raymond Duval traz que o objeto matemático nunca deve ser confundido com a representação semiótica, sempre se preocupando com esta relação entre, como afirma em sua entrevista à revista *paranaense de educação matemática*.

No entanto, em qualquer caso, o objeto matemático nunca pode ser confundido com a representação semiótica utilizada para representá-lo. Esta exigência criou o paradoxo cognitivo da matemática: como não confundir o objeto com sua representação, se não temos acesso ao próprio objeto, fora de sua representação? É a possibilidade de multi representação potencial de um mesmo objeto que permite contornar este paradoxo. (Duval, 2013, p. 17).

Isso mostra, que a compreensão da representação é algo complexo, tendo em vista, que existisse uma situação de dependência entre ela e o objeto que representa, como se o objeto estivesse preso a sua representação. Porém, como existe a multi representação, é possível superar essa pseudo dependência, já que o objeto pode se apresentar de diferentes formas em diversos contextos dentro da matemática.

Quando vamos tratar sobre os processos de compreensão de aprendizagem, Raymond Duval vai falar sobre duas faces da atividade matemática, sendo a *face exposta* e *face oculta*, onde a primeira, ele vai afirmar em sua entrevista, que

Ela corresponde aos objetos matemáticos (números, funções, equações, polígonos, poliedros, etc.), às suas propriedades, às fórmulas e algoritmos aos quais eles dão origem, às demonstrações. O ensino se faz no quadro institucional da escolha de certos conhecimentos de base desses objetos que todos os alunos devem ter adquirido ao término do currículo. Esses conhecimentos de base são decompostos em uma sequência de conteúdos pré-requisitos, cujas aprendizagens são distribuídas ao longo de vários anos. Em suas aulas, os professores têm como objetivo anual vários conteúdos matemáticos que são conteúdos pré-requisitos para o ano seguinte. (Duval, 2013, p. 17).

Logo, existe uma sequência em que os conceitos matemáticos são trabalhados, como explica Duval (2013), as bases são essenciais nessa *face exposta*, pois, auxiliam no processo de construção do raciocínio dos estudantes, outrora, os professores possuem o objetivo de aplicar seus conteúdos seguindo essa sequência e partem do pressuposto, que os alunos já possuem a base suficiente para decorrer das atividades matemáticas, além de garantir que eles possuam conhecimento dos conteúdos que serão essenciais para anos posteriores, criando assim esse processo de construção dentro da sala de aula.

Tratando da *face oculta*, em sua entrevista ele afirma que está ligada com aspectos cognitivos e específicos dentro da matemática.

Ela corresponde aos gestos intelectuais que constituem o caráter cognitivo e epistemológico específicos da matemática. Eu a chamo de face “oculta” porque ela não é direta e imediatamente perceptível em relação ao que





observamos do trabalho dos alunos em sala de aula [...] Ela se manifesta indiretamente, por meio de bloqueios ou erros recorrentes, a partir do momento em que solicitamos a resolução de problemas, sejam problemas aritméticos elementares (problemas aditivos e multiplicativos), de aplicação de um teorema de geometria, modelagem de uma situação por meio de uma equação, um problema de mínimo ou de máximo, etc. (Duval, 2013, p. 17-18).

Podemos observar como a resolução de problemas é uma área em que podemos trabalhar com os estudantes dentro da sala de aula, podendo dialogar com as diferenças formas de representação dentro da matemática, a *face oculta* da atividade matemática, estaria relacionada com os registros de representação semiótica, como afirma Duval (2013), sendo ligada com o pensamento matemático e suas diversas representações.

Nessas duas faces apresentadas por Raymond Duval, no foco da aprendizagem e do ponto de vista dos alunos, uma face não se sobrepõe a outra, mas, a forma como o estudante irá se apropriar dos gestos intelectuais “a tomada de consciência desses gestos pelos alunos acaba por ser a condição necessária para a aquisição de conceitos” (Duval, 2013, p. 20). Ele também ressalta que os critérios de progressão na aprendizagem matemática acabam por divergir de outros pontos de vista de outros campos incluindo o cognitivo, trazendo o fator que palavras utilizadas dentro dessas temáticas podem possuir sentidos diferentes quando focarmos na questão da aprendizagem matemática, devendo ter cuidado para não interpretar de forma errônea (Duval, 2013).

3 Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, com delineamento exploratório, e foi organizada em cinco etapas: planejamento, aplicação de um questionário a priori, realização da dinâmica, aplicação de um questionário a posteriori e, por fim, análise e reflexão sobre as ações e os resultados. A seguir, apresenta-se a descrição de cada uma dessas etapas.

Durante o processo de organização da dinâmica, refletiu-se sobre a melhor forma de atrair a atenção dos estudantes para o conteúdo a ser trabalhado. Segundo Kishimoto (2003), o uso de modelos, ferramentas, tecnologias e técnicas empregados pelo profissional durante as aulas na educação básica pode despertar maior interesse nos conteúdos escolares. Dessa forma, utilizou-se a plataforma GeoGebra para criar um alvo em um plano cartesiano, dividido em três seções, cada uma correspondendo a perguntas





com níveis de dificuldade distintos, definidos conforme a área do alvo atingida pelo aluno, e massinha de modelar como material de arremesso.

Sobre o alvo utilizado, cada seção representa um grau de dificuldade, sendo a seção mais externa, de cor vermelha, continha perguntas mais difíceis; a intermediária, amarela, perguntas de dificuldade média; e a parte central, azul, perguntas mais fáceis. O centro do alvo era alterado a cada rodada, sempre definido por um par ordenado escolhido livremente pelos alunos. Ressalta-se que os níveis das perguntas foram definidos pelos pibidianos, que elaboraram questões relacionadas a equações do primeiro grau — conteúdo previamente trabalhado com a professora supervisora, servindo também como revisão para os estudantes.

Os alunos foram divididos em grupos de até cinco integrantes para realizarem até cinco rodadas da dinâmica “tiro ao alvo”. Os grupos escolhiam aleatoriamente seus representantes para participarem da atividade, garantindo a participação de todos. Inicialmente, cogitou-se utilizar arco e flecha de brinquedo como objeto arremessável, porém a quantidade de alunos e a qualidade do material não eram adequadas. Optou-se, então, por massinhas de modelar, que grudavam facilmente no quadro.

Durante a dinâmica, os representantes anunciavam um par ordenado, pronunciando corretamente as coordenadas x e y consecutivamente, e tentavam acertar o alvo em uma das três seções. Caso acertassem, o grupo recebia uma pergunta correspondente ao nível da seção atingida. Se não acertasse o alvo, o grupo não pontuava naquela rodada. Cada grupo tinha até dois minutos para responder às perguntas e somava pontos com respostas corretas. Foi utilizado para a realização da atividade as massinhas de modelar e o GeoGebra como alvo base.

Ao final das rodadas, os pontos de cada equipe foram contabilizados, promovendo uma competição saudável entre os estudantes. As perguntas foram distribuídas conforme a dificuldade: vinte fáceis (F01 a F20), trinta médias (M01 a M30) e cinquenta difíceis (D01 a D50). Para facilitar a correção durante a dinâmica, foi elaborada uma planilha no Excel contendo as respostas relacionadas a cada questão, garantindo agilidade na avaliação. A equipe vencedora foi aquela que mais acertou o alvo e as perguntas. Destacase que os estudantes apresentaram maior dificuldade em acertar o alvo do que em responder às questões, mas todos participaram ativamente, promovendo um momento de interação e reforço do conteúdo.





Todo o processo de introdução e realização da dinâmica durou duas aulas, totalizando uma hora e quarenta minutos. Em cada aula, foi disponibilizado um formulário Google Forms: o primeiro, para analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo; o segundo, para coletar feedback acerca da aula, da dinâmica e da compreensão do assunto. Foram analisadas as respostas de dez estudantes que responderam ambos os formulários. Os demais responderam apenas o primeiro, e, apesar de terem participado da dinâmica, suas respostas não foram consideradas para análise, visto que não foi possível comparar com o segundo questionário.

A análise dos dados foi realizada com base na Teoria dos Registros de Representação Semiótica, destacando trechos relevantes das respostas dos estudantes, bem como considerações que visam aprimorar a prática pedagógica para outros licenciandos e professores. A escolha dessa teoria decorreu dos diálogos promovidos nas reuniões do PIBID e do reconhecimento acadêmico da teoria de Duval, que tem gerado crescente produção científica e pesquisas na área.

4 Resultados e discussões

A análise qualitativa aborda as respostas do primeiro questionário entregue para os alunos do primeiro ano antes da aula ministrada pelos licenciandos do projeto PIBID, o questionário inicial foi respondido por 34 alunos, mas ressaltamos que faremos a análise apenas dos 10 alunos que responderam o primeiro e o segundo questionário.

Os alunos foram identificados com códigos que variam de A01 até A10, para melhor percepção do desenvolvimento de suas respostas ao longo dos dois questionários.

O primeiro formulário objetivou sondar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos conceitos de plano cartesiano e pares ordenados, aplicado antes da aula buscou em suas questões convidar o aluno a expor sua ótica sobre o assunto.

Quadro 1 - Perguntas do primeiro formulário

1 - Imagine a seguinte situação: você está em casa, já na hora de dormir, e um colega te pede, através de uma mensagem no whatsapp, para que você lhe explique o que é um plano cartesiano. Como você explicaria a este colega de modo que sua mensagem fosse clara?

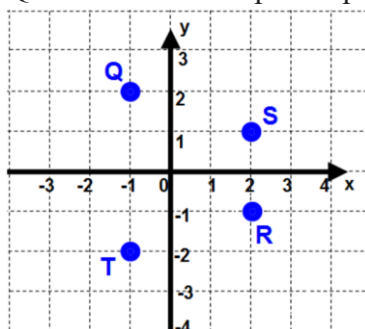
2 - Você conseguiria destacar alguma situação real em que se usa algum sistema de coordenadas?

3 - Você saberia dizer com suas palavras o que significa a expressão “eixo das abscissas”? e quanto a expressão “eixo das ordenadas”? Explique com suas palavras.





4 - Agora imagine que você esteja na aula e a professora apresenta a imagem ilustrada abaixo. Em seguida, ela lhe pede para dizer em quais quadrantes os pontos S e T estão respectivamente. Quais seriam as respostas para esta pergunta?

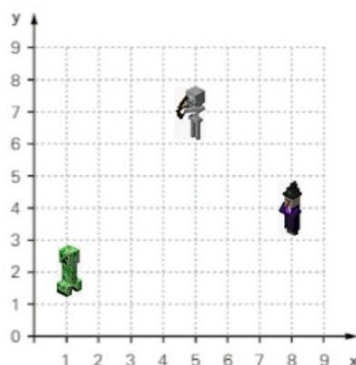


4.1 - Se você fosse dar uma dica infalível para alguém, acerca de como se orientar no plano cartesiano, para identificar em que quadrante está um determinado ponto, qual seria?

4.2 - E quanto a localização do ponto, como você ensinaria uma pessoa que se deparou com o plano cartesiano pela primeira vez, a localizar pontos no mesmo, isto é, você deve explicar como encontrar as coordenadas e como escrevê-las de forma matematicamente correta.

5 - Observe a situação a seguir:

O Minecraft é um jogo popular entre o mundo da cultura gamer, sendo um jogo que traz a visão do universo como um mundo cheio de blocos, formas e inimigos, alguns dos mais conhecidos é o Creeper, inimigo verde que explode lhe causando muito dano, o Esqueleto branco e feito de ossos que atira flechas e a Bruxa roxa que lhe atinge com poções e venenos. Localize a posição dos inimigos no plano cartesiano, levando em consideração o centro do seu corpo como ponto no plano.



5.1 - Agora explique, o que devemos fazer para localizar corretamente cada personagem no plano cartesiano ilustrado acima (destaque como encontrar as coordenadas no plano e como escrevê-las de forma matematicamente correta)?

Fonte: Formulário dos autores

A primeira pergunta convida o aluno a uma situação semi-realista em que ele precisa explicar para um colega “o que é um plano cartesiano?”. No que diz respeito a





gráficos cartesianos, Duval (2003) se refere como sendo uma representação semiótica não discursiva e um registro monofuncional. De modo que é uma forma de mostrar uma ideia matemática que não usa linguagem verbal estruturada. Em suas respostas os alunos conseguiram descrever bem o que seria um plano cartesiano, expondo suas diferentes percepções. Descrições como “um gráfico com linhas”, “um sistema de localização” e “duas retas perpendiculares” se repetiram em várias respostas.

Podemos observar a resposta de dois alunos que evidenciam isso:

A03: É um sistema de linhas (horizontal e vertical) que se cruzam para formar uma localização. Uma para cima ou baixo e outra para os lados.

A04: O plano cartesiano é um sistema de localização que usamos na matemática para representar pontos no espaço bidimensional (com duas dimensões: horizontal e vertical), sendo esses denominados de X e Y.

A segunda pergunta questionava ao estudante se ele conhecia alguma situação real em que se usa o sistema de coordenadas. E entre as mais diversas respostas o termo que mais se destacou foi o “GPS” que envolve longitude e latitude, mostrando que os alunos têm essa visão de que o assunto de matemática faz parte do dia a dia deles. Alguns pontos interessantes nas respostas são a identificação de coordenadas em ferramentas tecnológicas, presentes nas respostas dos estudantes A04 e A09:

A04: Em jogos digitais, onde os personagens e objetos são posicionados no plano com coordenadas X e Y (Por exemplo: O scratch)

A09: A gente usa sistema de coordenadas em várias situações do dia a dia. Um exemplo é o GPS do celular, que usa dois números (latitude e longitude) para mostrar onde a gente tá no mapa — tipo um plano cartesiano gigante. Também tem nos jogos e apps de desenho, que usam coordenadas para saber onde colocar cada coisa na tela. É como se tudo tivesse um “endereço” com números.

O terceiro quesito do formulário pedia para que os estudantes explicassem com suas palavras o que significava as expressões eixo das abscissas e o eixo das ordenadas. Nove dos dez alunos souberam responder corretamente, explicando de forma informal que os eixos remetiam a “linha horizontal e a linha vertical” do plano respectivamente.

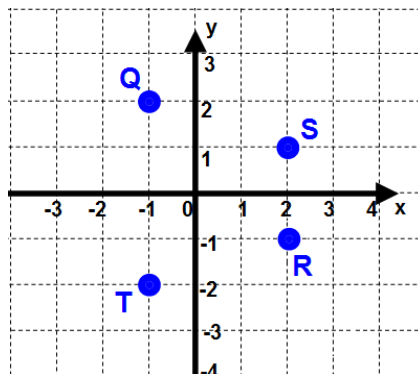
Em relação às respostas dos quesitos 4, 4.1 e 4.2 onde os alunos precisavam identificar os quadrantes dos pontos dispostos na figura abaixo, notou-se uma dificuldade





maior em relação ao conhecimento deles sobre os quadrantes do plano. A figura ilustrativa da questão foi a seguinte:

Figura 1 - Ilustração das questões 4, 4.1 e 4.2



Fonte: Formulário dos autores

Apenas quatro alunos (A02, A03, A05 e A09) responderam corretamente os quadrantes que os pontos S e T estavam localizados, e desses quatro alunos, apenas dois conseguiram explicar como identificar os quadrantes. Em relação à dificuldade demonstrada pelos alunos nessa parte do assunto, devemos refletir se é uma lacuna no aprendizado deles ou uma dificuldade de compreensão, já que para Duval (2003) as dificuldades de compreensão na aprendizagem da matemática não estão relacionadas aos conceitos, mas à variedade de representações semióticas utilizadas e o uso “confuso” que fazem delas.

Com essa observação e as respostas do quesito 4.2 percebe-se que os alunos conseguem localizar corretamente um ponto no plano cartesiano e identificar o par ordenado, como vemos nas respostas dos alunos A05 e A08.

A05: Você deve começar procurando onde está o X, e só depois procure o Y. Ao escrever você deve usar um chamado "par ordenado", que são os números que representam cada letra que você encontrou, de forma respectiva (Primeiro X e depois Y).

A08: Observar o local do ponto, identificar o número do eixo X que encontra o ponto (o mesmo com Y). E escrevê-lo entre parênteses, com o X primeiro.

Podemos notar que eles conseguem identificar bem os pares ordenados, pois respondem corretamente os quesitos 5 e 5.1 do formulário. O que nessa análise dos conhecimentos prévios dos alunos, a maior dificuldade da maioria se mostrava em relação ao conhecimento dos quadrantes do plano cartesiano.

Diante disso, iremos agora fazer a análise do segundo questionário que foi





aplicado após a aula sobre pares ordenados ministrada pelos licenciandos, e também após a didática vivenciada em sala com os alunos. Este segundo formulário teve por objetivo sondar os resultados da atividade do tiro ao alvo cartesiano, realizada com os estudantes do 1º ano acerca dos conceitos de plano cartesiano e par ordenado, obtidos com a vivência da referida atividade.

Quadro 2 - Perguntas do segundo formulário

1 - Você pode destacar algo que esta atividade vivenciada sobre plano cartesiano, com os Pibidianos trouxeram de construtivo para seu aprendizado de matemática?
2 - Você seria capaz de explicar claramente, apenas de forma escrita, o que é um plano cartesiano?
3 - Quanto aos conceitos de “eixo das abscissas” e “eixo das ordenadas”, gostaríamos agora que você explicasse, com suas palavras, o que significam cada uma destas expressões?
4 - Imagine agora que você está na sala de aula e a professora agora lhe pede para explicar para a turma o que alguém que nunca viu um plano cartesiano deve fazer para localizar o ponto B no plano cartesiano da figura a seguir, isto é, você deve explicar como encontrar as coordenadas e como escrevê-las de forma matematicamente correta:
5 - Em que quadrante do plano cartesiano está um ponto em que a coordenada x está positiva e a coordenada y está negativa? Como você explicaria o raciocínio que o fez chegar em sua resposta para esta questão?

Fonte: Formulário dos autores

Em resposta a primeira pergunta do segundo questionário, os alunos ressaltaram como a atividade serviu para reforçar sua aprendizagem sobre o conteúdo, e como a forma que o assunto foi explicado e reforçado através da dinâmica tornou o aprendizado mais atrativo, como podemos notar nas seguintes respostas:

A06: Me trouxeram novas experiências e uma nova forma divertida de aprender. Assim como a dinâmica também serviu para revisão do conteúdo de equações



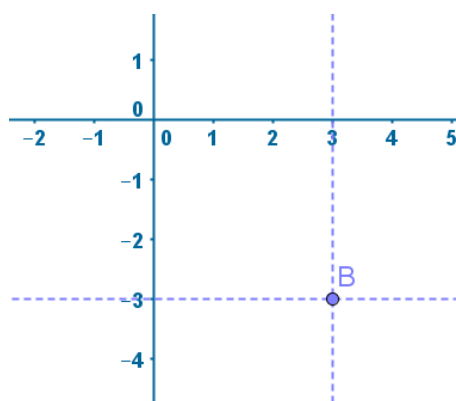


A08: Achei a atividade muito legal e diferente, porque consegui entender melhor como funciona o plano cartesiano na prática. Os Pibidianos explicaram de um jeito bem claro e usaram exemplos que facilitaram muito o meu aprendizado. Foi uma forma divertida de aprender matemática!

A segunda questão deste formulário apresenta o mesmo sentido da primeira questão do formulário 1, porém nas respostas obtidas após a aula, podemos notar novas características utilizados pelos alunos para se referir ao plano cartesiano, como por exemplo: “malha quadriculada”, “espaço bidimensional”, “usado para representar graficamente uma equação”.

Os alunos apresentaram novamente facilidade para descrever o que seriam o eixo das abscisas e o eixo das ordenadas, desta vez relacionando respectivamente ao eixo x e eixo y respectivamente. Assim como, demonstraram facilidade em explicar de forma simples como localizar as coordenadas de um ponto, discussões presentes nas questões 3 e 4. Podemos notar a compreensão dos alunos em relação ao assunto, já que para Duval (2003), compreender, do ponto de vista cognitivo, é primeiro reconhecer o objeto em diferentes semióticas que podem ser feitas a partir dele. O que os alunos conseguiram fazer perfeitamente formando o conceito de representação gráfica.

Figura 2 - Ilustração da questão 4



Fonte: Formulário dos autores

Ao chegar na questão 5 que apresenta novamente para os alunos um questionamento sobre quadrantes, envolvendo a identificação do quadrante em que um ponto está localizado, podemos notar a evolução das respostas. Antes da aula apenas quatro conseguiram responder corretamente a questão sobre quadrantes no primeiro formulário, mas agora nove dos dez alunos apresentaram respostas corretas e uma explicação de como chegaram àquela resposta.





A04: No quarto (4) quadrante, pois ao observar o plano cartesiano é possível perceber que no lado esquerdo do plano as medidas seriam apenas $X=(-)$ e $Y=(+)$, já no lado direito seria: 1º quadrante : $X=(+)$ e $Y=(+)$ e 4º quadrante: $X=(+)$ e $Y=(-)$.

Como exemplo, temos o aluno A04 que no formulário prévio não soube responder qual quadrante os pontos estavam localizados, mas respondeu corretamente o segundo formulário como mostrado em sua resposta acima.

5 Considerações finais

Os resultados evidenciam que a atividade teve um impacto positivo na aprendizagem dos estudantes, tanto pelo engajamento e interesse demonstrados durante a explicação e a dinâmica em sala de aula, quanto pela evolução observada em seus conhecimentos sobre o tema investigado: plano cartesiano e pares ordenados.

Conforme Fiorentini e Miorim (1990), a utilização de jogos e materiais didáticos pode ser fundamental para promover uma aprendizagem mais significativa, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio, da compreensão e da reelaboração dos conceitos. Nesse sentido, a atividade proposta como revisão mostrou-se eficaz e atrativa, o que pôde ser constatado nas respostas à primeira questão do segundo formulário aplicado.

A atividade demonstrou contribuições à luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, a partir da constatação de que os estudantes conseguiram estabelecer relações com situações reais, reconhecer os eixos cartesianos, identificar as coordenadas e enunciá-las de forma adequada para realização das tarefas apresentadas. Não foram observadas grandes dificuldades nos grupos participantes, o que sugere uma boa assimilação do conteúdo ao longo do Ensino Fundamental.

Indicando também um avanço no aprendizado, principalmente na maior dificuldade apresentada por eles no pré-teste, para identificar em qual quadrante o par ordenado estava localizado. Com isso chegamos a resposta para nossa questão norteadora, e afirmamos que baseada na análise dos dados obtidos nos dois formulários, a dinâmica lúdica baseada no uso do Geogebra contribuiu positivamente para a aprendizagem do assunto de pares ordenados na turma pesquisada.

Embora esta pesquisa tenha se concentrado na compreensão das coordenadas de pares ordenados e do plano cartesiano, demonstrando limitações como por exemplo a falta de uma discussão com os alunos após eles responderem o segundo formulário. Recomenda-se que estudos futuros investiguem a aprendizagem de outros conceitos





fundamentais para o estudo das funções, tais como as relações entre conjuntos, gráficos, diagramas, expressões algébricas e enunciados em linguagem natural, ampliando, assim, a compreensão dos alunos sobre esse campo da matemática.

6 Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) - Código 001. Assim, agradecemos pelo apoio fornecido na prestação de bolsas do PIBID.

7 Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, DF: MEC, 2017.

DUVAL, Raymond. *Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática*. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). *Aprendizagem em matemática - registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

DUVAL, Raymond. *Semiose e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagem intelectual*. Tradução de Pedro Demo. Campinas: Papyrus, 1995.

DUVAL, Raymond. *Ver e ensinar a matemática de outra forma: Entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. São Paulo: PROEM, 2011.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. *Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática*. Boletim da SBEM, São Paulo, ano 4, n.7, 1990.

FREITAS, José Luiz Magalhães de; REZENDE, Veridiana. *ENTREVISTA: Raymond Duval e a teoria dos registros de representação semiótica*. Revista Paranaense de Educação Matemática, Campos Mourão-PR, v. 2, n. 3, p. 10-34, jul. -dez. 2013.

LIBÂNEO, José Carlos. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. 24. ed. São Paulo: Loyola, 2012.

KISHIMOTO, T. M. *O Jogo e a Educação Infantil*. São Paulo: Pioneira, 2003.

