



## MATEMÁTICA E FÍSICA: UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR

### 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho relata a aplicação de uma atividade desenvolvida por um grupo de bolsistas ID do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, PIBID, Subprojeto Matemática, da Universidade Federal do Pampa – Campus Bagé, atuantes no Instituto Federal Sul Riograndense – Campus Bagé, e aplicada nas turmas do 4º semestre e 5º semestre do curso de ensino médio integrado em Informática.

A problemática que se deseja discutir aponta a necessidade de se pensar o ensino utilizando estratégias que contemplem situações que despertem o interesse e a atenção dos estudantes. Nesse sentido, Valente (1999, p. 140) ressalta que “(...) a educação não pode mais restringir-se ao conjunto de instruções que o professor transmite a um aluno passivo, mas deve enfatizar a construção do conhecimento pelo aluno e o desenvolvimento de novas competências necessárias para sobreviver na sociedade atual”. A interdisciplinaridade pode ser uma alternativa nessa busca de estratégias inovadoras e efetivas no campo educacional.

Sabe-se que o tema interdisciplinaridade não é uma discussão recente. O movimento interdisciplinar surgiu na Europa, mais especificamente na França e na Itália em meados da década de 1960, época em que, objetivando superar o pensamento positivista e a superespecialização, surgiam movimentos estudantis que colocavam em discussão a necessidade de um novo estatuto para a universidade e para a escola (FAZENDA, 1994).

Acredita-se que a prática da interdisciplinaridade possa conduzir os professores a reflexões e discussões acerca do seu fazer pedagógico. Além de exigir um aprofundamento do conhecimento dos conteúdos que pretende trabalhar, o que pode tornar-se um fator dificultador da prática, outro fator pode estar na formação inicial do professor, que não deu conta de trabalhar práticas interdisciplinares e, talvez por isso, ainda não seja uma prática muito presente nas escolas.

Diante desses pontos, resolveu-se pensar, discutir, planejar e executar uma proposta de prática interdisciplinar, a fim de avaliar sua efetividade. Dessa forma, procurou-se elaborar uma atividade que pudesse ser interdisciplinar e desafiadora, e que levasse os estudantes a refletir, analisar, relacionar e utilizar o conhecimento adquirido em diferentes situações.

A atividade foi estruturada com base nos estudos sobre centro de massa de um corpo e interdisciplinaridade, tendo como parâmetros estudos baseados em Morin (2003) e Pombo (1993), que trata da importância da interdisciplinaridade nos aprendizados escolares.

Como objetivo, a atividade buscou estabelecer relação direta entre a Matemática e a Física, enfatizando a identificação de equilíbrio/centro de massa de corpos homogêneos, de elementos de polígonos regulares e figuras planas, do ponto médio de um sistema homogêneo e regular, o reconhecimento do ponto de equilíbrio em figuras planas, a aplicação de forças e, além disso, a atividade buscou desenvolver o estímulo à cooperação entre os participantes e desenvolvimento de suas capacidades de raciocínio lógico e prático, além de estimular o pensamento crítico.

### 2. METODOLOGIA

Essa atividade foi aplicada em duas turmas dos cursos Técnico em Informática do Ifsul, Campus Bagé; nos turnos manhã e tarde. Iniciou-se definindo o que é centro de massa, mediana, baricentro e polígonos regulares entre outros conceitos importantes, citando exemplos de cada conceito e estimulando a reflexão e discussão. Para definição de centro de massa e equilíbrio de corpos, utilizou-se situações práticas como: encostar todo o corpo de perfil contra uma parede vertical e tentar afastar um dos pés; inclinando-se para a frente e apoiando a testa contra a parede, da qual deve-se afastar os pés o máximo possível, tentar levantar sem o auxílio das mãos; sentar-se em uma cadeira com o tronco reto e as pernas verticais e tentar levantar sem inclinar o tronco; tocar os pés com as mãos sem dobrar os joelhos junto a uma parede; ajoelhar-se e, colocando as mãos para trás, tocar com o nariz em uma caixa de fósforos no chão. Estas situações permitem perceber que um corpo fica equilibrado quando a projeção vertical de seu centro de gravidade incide sobre sua base de apoio.

Num segundo momento, a fim de contribuir para o entendimento de equilíbrio em figuras planas, usou-se material manipulável, previamente confeccionado em papelão. As formas foram confeccionadas com faces duplas, sendo que em uma das faces têm-se representações de componentes matemáticos e, na outra, apenas a representação da forma poligonal, para que os estudantes percebessem que é possível manter o material (formas geométricas em papelão) em equilíbrio, se sobre este for aplicada uma força no ponto G (Baricentro).

Base de apoio é o “local” onde um corpo está em equilíbrio. Para exemplificar esta questão, utilizou-se o seguinte questionamento: Estando um caderno em equilíbrio sobre uma mesa, ao diminuir gradativamente a área da mesa até que esta seja muito pequena (próximo à ponta de uma caneta), “qual será a condição para que o caderno continue sempre em equilíbrio?”

Todas estas situações descritas foram aplicadas com o uso de computador ligado à TV dentro das salas de aulas das respectivas turmas. Após todas essas explicações e discussões, apresentou-se as seguintes situações problema:

Situação problema 1: Equilibre 10 pregos sobre a “base” disponibilizada (madeira de aproximadamente 5 cm X 10 cm de base com um prego fixado ortogonalmente em seu centro). Para a resolução da situação problema os estudantes foram divididos em grupos de no máximo 5 (cinco) componentes. Durante a realização desta etapa, foram provocados com perguntas do tipo: “Como seria possível construir um ‘corpo’ uniforme (homogêneo) e o mais regular possível com o material disponibilizado?” “Existe alguma força agindo sobre o sistema?” “Se existir, qual força e em qual sentido?”. Nesse momento, realizou-se uma simulação da aplicação de forças no sistema de pregos equilibrados sobre a base.

Em seguida, após a situação problema resolvida, questionou-se: “Caso seja aplicada uma força no lado direito do sistema, o que acontece?” (considerando que o sistema se mantenha em equilíbrio sobre a base de apoio). “E se a força for aplicada no lado esquerdo?”.

Situação problema 2: Tendo a disponibilidade de um copo, uma colher, um garfo e um palito de fósforo, “é possível equilibrar o garfo e a colher sobre o copo sem que os dois toquem no copo ou na mesa?”. Para auxiliar no desenvolvimento dessa situação, lançaram-se os seguintes questionamentos: “Como se pode unir o garfo e a colher em um sistema homogêneo e uniforme?”. E, ainda, “Utilizando o palito de fósforo, é possível equilibrar o sistema na borda de um copo?”. Na sequência, colocou-se fogo na cabeça do palito de fósforos e os estudantes deveriam rapidamente responder o que iria acontecer: “O sistema continua em equilíbrio ou não?”.

Após a resolução e a discussão dos tópicos descritos, proporcionou-se aos estudantes um momento de reflexão e, ao mesmo tempo, fixação dos conteúdos abordados com a exposição do vídeo “O peso de uma pluma” (RIGOLO, 2017).

Ao final da aplicação dessa atividade, os estudantes foram solicitados a escrever todas as suas percepções a respeito do que foi visto na prática desenvolvida, apontando também suas críticas e ou sugestões para melhoramento da atividade.

### **3. RESULTADOS e DISCUSSÃO**

Inicialmente foi trabalhado o equilíbrio dos corpos com as situações práticas em que, salientou-se sobre o centro de equilíbrio do corpo humano, que varia de homem para mulher. Foram realizadas demonstrações com os bolsistas e com os estudantes, como exemplo: um dos bolsistas tocou no chão sem dobrar os joelhos e explicou que o seu centro de equilíbrio permitia isso, após, encostou-se na parede e tentou novamente tocar no chão, não conseguindo, pois, a parede altera o seu centro de equilíbrio. Outra situação com uma caixa de fósforos em que um aluno foi convidado a ajoelhar-se em frente da caixa numa posição inicial, deixando as mãos atrás do corpo, e com o nariz tentar derrubar um objeto. O insucesso na primeira tentativa foi planejado pelo grupo de bolsista, para que todos os estudantes pudessem notar que seria necessário reposicionar-se para mais próximo da caixa e assim encontrar o centro de equilíbrio, conseguindo derrubar o objeto. O que foi atingido num primeiro momento ao chamar para a atividade um aluno mais alto, este ao colocar-se na posição inicial conseguiu derrubar o objeto.

Nesta primeira parte da atividade, os estudantes das duas turmas demonstraram forte empolgação e muito interesse pelas situações propostas.

Logo após a discussão e apresentação iniciais, os estudantes foram divididos em grupos para resolução das situações problema. A seguir, apresenta-se uma discussão e resultados a partir dos desafios apresentados, do vídeo exibido e das avaliações da atividade.

O desafio com os pregos foi resolvido em tempos diferentes pelos grupos, nas duas turmas observadas, necessitando de alguns estímulos e questionamentos orientadores, para que todos os grupos chegassem à solução esperada, cabe destacar que um dos grupos precisou de auxílio mais direto. Ressalta-se nesse aspecto que alguns conceitos estudados em Matemática e Física possam ainda não estar internalizados por esses estudantes, exigindo assim, esse constante papel de mediação ao longo da atividade. Salienta-se, contudo, que este talvez seja o fato mais positivo em atividades desse tipo, pois o professor naturalmente se coloca no papel de orientador/mediador na construção do conhecimento.

O segundo desafio exigiu um pouco mais de tempo para ser realizado, foi desenvolvido com a colher, o garfo, o palito de fósforo e o copo. A mediação pelos proponentes da atividade foi constante. Terminado o tempo, uma aluna de uma das turmas, que não havia conseguido o equilíbrio entre os corpos no tempo inicialmente estipulado, fez o experimento para os colegas. Encontrando-se assim o sistema, no equilíbrio pretendido, colocou-se fogo no palito de fósforo, para incrementar a experiência e mostrar que o centro de massa não muda apesar de o palito queimar-se inteiramente até chegar à borda do copo. Novamente a participação e interesse dos estudantes, nas duas turmas, foram positivos. As discussões permitiram rever conceitos das duas áreas trabalhadas. Cabe destacar que o caráter interdisciplinar pretendido com a atividade foi atingido, pois os estudantes não separam em seus pareceres Matemática e Física, focando o objeto comum, que fatores envolvem o equilíbrio de um sistema.



Figura 1: Aplicação da atividade nas turmas (Fonte: Autores)

No fechamento da atividade foi exposto o vídeo da artista de dança e teatro Miyoko Shida Rigolo, “O peso da pluma” (RIGOLO, 2017). A artista equilibra uma pluma e gravetos em total silêncio e concentração, no final do vídeo ela retira a pluma e mostra que todos os gravetos caem porque seu centro de massa muda. Todos os estudantes mostraram-se atônitos ao acompanhar atentamente a exibição do vídeo. Completamente em silêncio, os estudantes demonstraram expectativa e curiosidade em saber como era possível equilibrar todo aquele emaranhado de gravetos com apenas uma pluma, ficaram muito intrigados o que deixou a equipe proponente satisfeita, não somente por ter constatado que havia sido alcançado o objetivo em todas as situações propostas, mas também por acreditar que a aprendizagem também se faz a partir de curiosidades e situações que de certa forma incomoda e desequilibra a todos.

Distribuiu-se em seguida a folha para as avaliações, sugerindo-se que os participantes relatassem sobre o que observaram durante a realização da oficina, os comentários, assim como as atitudes observadas ao longo da aplicação da atividade, foram extremamente coerentes positivos e motivadores. As duas turmas reforçaram a importância de experimentar possibilidades de integração entre disciplinas. Percebe-se assim, que a interdisciplinaridade pode colaborar significativamente para uma melhor compreensão de conteúdos. Ao longo da aplicação da atividade, perceberam-se o interesse e curiosidade com questionamentos pertinentes e pontuais. Esse fato foi corroborado na leitura das escritas a respeito da atividade. Os estudantes relataram que não acreditavam no que estavam vendo e descreveram seu entusiasmo e empolgação por toda a atividade. Pediram que essas atividades voltassem a se

repetir, sugeriram que houvesse mais situações problema e mais exemplos práticos, porque gostam desse tipo de desafios. Também comentaram a respeito do vídeo que, segundo eles, contribuiu para o entendimento e fez um fechamento excelente da atividade.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização desta atividade proporcionou ao grupo, proponente da oficina, muitos pontos positivos. Inicialmente, além de estudar e discutir muito sobre o tema interdisciplinaridade, pode-se aprofundar estudos sobre os tópicos da Matemática e da Física, abordados de forma integrada nessa experiência. A elaboração da atividade trouxe um crescimento e amadurecimento para os professores e futuros professores de Matemática.

Diante da realidade atual do ensino na Educação Básica, com uma crescente necessidade de mudanças e inovação, a fim de acompanhar as exigências dos avanços tecnológicos, para tornar as aulas eficientes no que concerne à aprendizagem dos alunos; a interdisciplinaridade pode ser vista como aliada nesse processo. Sem dúvida, a efetivação de um trabalho interdisciplinar exige muita dedicação e envolvimento de todos e, particularmente, a respeito desse trabalho, pode-se perceber que todo o esforço foi válido, uma vez que, além de contribuir para o crescimento profissional dos envolvidos na aplicação da atividade, trouxe também para dentro da proposta, um estudante participativo, curioso e muito interessado.

#### **5. REFERÊNCIAS**

FAZENDA, I. A. Interdisciplinaridade: História, teoria e Pesquisa. São Paulo: Papirus, 1994. 143p.

MORIN, Edgar. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução: Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 128p.

RIGOLO, M. S. O peso de uma pluma. [internet]. Playbee Produtora de Áudio, 2017 [acesso em 10 set 2017]. Disponível em: <https://youtu.be/z4KKQQPB0xE>.

POMBO, O. Interdisciplinaridade: conceito, problemas e perspectivas. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H. M.; LEVY, T. Interdisciplinaridade: reflexão e experiência. Lisboa: Texto, 1993. p. 08-14.

VALENTE, J. A. (Org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p.142.