



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Ensinando tópicos de Astronomia e Cinemática com o uso de Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas

Teaching Astronomy and Kinematics topics using Interactive Presentations and Collaborative Activities

Felipe Nolasco¹, Armstrong Lopes Fernandes², Giuseppi Camiletti³

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), graduando em Física
felipenolascoabreu@gmail.com.

² Escola Primeiro Mundo
armstrong_lopes@hotmail.com

³ Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Departamento de Física
giuseppi.camiletti@ufes.br.

Resumo

Este trabalho descreve o desenvolvimento e aplicação de duas Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas sobre os conteúdos de astronomia e cinemática, com o objetivo de aumentar a motivação dos alunos para o estudo dos conceitos de Física envolvidos, visando a melhoria da qualidade do ensino e do aprendizado do estudante. As atividades foram desenvolvidas ao longo de 28 aulas, para duas turmas de um total de 52 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola particular de Vitória-ES. Os pressupostos teórico metodológicos da Motivação para aprender foram utilizados como base para a elaboração e aplicação das atividades em sala de aula, a saber: mostrar a utilidade dos conteúdos aos alunos, propor desafios, usar embelezamentos e dar *feedback* adequado às demandas dos alunos. Os resultados apontaram que os estudantes se mostraram focados nas atividades, manifestando alegria nas conquistas em aula, surpresa com resultados não esperados e satisfação durante o desenvolvimento das atividades. Por outro lado, se mostraram menos engajados em situações onde a expectativa inicial proposta pelo professor não foi cumprida. Estes resultados evidenciam o potencial da proposta de Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas como estratégia para potencializar a Motivação dos alunos para aprender.

Palavras-Chave: Ensino Fundamental; Motivação para aprender; Experimentos.

Abstract

This work describes the development and application of two Interactive Presentations and Collaborative Activities on the contents of astronomy and kinematics, with the objective of increasing the motivation of students to study the concepts of Physics involved, aiming at improving the quality of teaching and student learning. The activities were developed over 28 classes, for two groups of a total of 52 students in the sixth year of Elementary School, in a private school in Vitória-ES. The theoretical and methodological assumptions of Motivation to learn were used as a basis for the elaboration and application of activities in the classroom, namely: showing the usefulness of the contents to the students, proposing challenges, using embellishments and giving adequate feedback to the students' demands. The results showed that the students were focused on the activities, expressing joy in the achievements in class, surprise with unexpected results and satisfaction during the development of activities. On the other hand, they were less engaged in situations where the initial expectation proposed by the teacher was not fulfilled. These results show the potential of the proposal of Interactive Presentations and Collaborative Activities as a strategy to enhance students' Motivation to learn.



Keywords: Elementary School; Motivation to learn; Experiments.

Introdução

Esse trabalho apresenta um relato de atividades desenvolvidas e aplicadas em sala de aula, por um aluno de iniciação científica, autor principal deste trabalho, em colaboração com o professor de uma escola privada do município de Vitória-ES, um dos coautores deste trabalho. Elas tomaram como base a teoria da Motivação para aprender proposta por Bzuneck (2010). A utilização dos pressupostos desta teoria se fundamentou na problemática da baixa motivação em aulas de física no Ensino Médio apontada por diversos trabalhos (MARCHIORE; ALENCAR, 2009; CLEMENT; CUSTÓDIO; ALVES FILHO, 2014; ROSSI, et. al., 2020). Esta situação desperta preocupação, uma vez que pode prejudicar uma condição central na aprendizagem dos estudantes. Segundo Ausubel (2003), o aluno deve, por algum motivo, ter uma predisposição para aprender de forma significativa um determinado conteúdo. Por outro lado, não aponta, em sua teoria, sugestões específicas para potencializar essa atitude dos alunos, principalmente daqueles que se mostram com pouca ou nenhuma motivação para aprender.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi desenvolver Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas com o potencial de aumentar a motivação dos estudantes para aprender Física, tendo como base as orientações de Bzuneck (2010) sobre como motivar o aluno para aprender. As atividades desenvolvidas foram aplicadas com estudantes do Ensino Fundamental e os resultados da avaliação estão apresentados neste artigo.

1. Fundamentação Teórica

As orientações de Bzuneck (2010) podem ser apresentadas de forma resumida em quatro proposições: 1) As atividades propostas devem deixar claro ao aluno a utilidade dos conteúdos que serão estudados. Além de usar exemplos do cotidiano, é necessário mostrar onde o conteúdo a ser estudado será útil. 2) Deve-se fazer uso de embelezamentos para provocar o interesse, quebrar a mesmice, suavizar o caráter de obrigatoriedade, combater o tédio, entre outros. Segundo o autor, os embelezamentos podem incluir o uso de experimentos, conflitos cognitivos, novidades, interação com amigos, conteúdos atraentes, entre outros. 3) O material de ensino deve propor atividades desafiadoras aos alunos. O ser humano gosta de ser desafiado, mas o esforço necessário para vencê-lo não deve ser muito fácil, a ponto de não se configurar em um desafio, e nem muito difícil a ponto de parecer uma tarefa intransponível. Esta premissa também é válida para as atividades de uma disciplina aos alunos, tanto dentro da sala de aula, quanto nas tarefas para casa. 4) Por fim, professor deve fornecer *feedback* adequado às reações e demandas dos alunos nas diversas atividades em sala de aula. As respostas do professor (*feedback*) às demandas dos alunos podem afetar tanto o processo de aprendizagem quanto a própria motivação. Se o aluno responde erradamente a alguma questão ou se manifesta de forma equivocada a algum assunto em discussão, o professor deverá sinalizar o erro ao aluno, para que ele não incorpore aquela concepção como se estivesse correta. Ao mesmo tempo, deve orientar o aluno onde e por que errou e o que é preciso para superar as dificuldades. Por outro lado, sempre que o aluno atingir os objetivos de aprendizagem, ou quando demonstrar que está no caminho correto, o professor deve elogiar e reconhecer o esforço do aluno.



2. Métodos e Materiais

As intervenções realizadas em sala de aula partem de uma ideia proposta pelo graduando, articulando Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas. As Apresentações Interativas (AI) podem ser caracterizadas como discussões iniciais do conteúdo realizadas de forma teatral, a partir de uma temática, por meio de histórias reais ou fictícias, uso de experimentos, diálogos e desafios. O objetivo das AIs é instigar os alunos a ouvirem e participarem, tornando-os parte da cena, para que liguem os conceitos apresentados com aspectos evidentes em seus cotidianos, por meio de dúvidas, comentários, encenações e olhares atentos. Espera-se que a realização periódica dessas exposições criativas dos conteúdos estimule a motivação, o interesse e a curiosidade dos alunos para os diversos tópicos que serão tratados ao longo das aulas subsequentes. A principal influência para a estruturação das AIs se deve à participação do autor principal no projeto de extensão universitária denominada Show de Física da Ufes, ao longo dos anos de 2019 e início de 2020. O Show consiste de um formato teatral de apresentação de experimentos de Física em pequenas “sketches”, visando proporcionar a interatividade do público com os experimentos de forma descontraída e prazerosa. Outros dois mediadores (sonoplasta e *backstage*) ficam responsáveis pelos efeitos sonoros e luminosos, proporcionando um clima repleto de situações inesperadas, surpreendentes e curiosas na apresentação dos experimentos (CAMILETTI e COELHO, 2020). Além disso, a literatura aponta diversas articulações entre Ensino de Física e teatro (BRAGA & MEDINA, 2010; DA SILVA, et al., 2013; GIMENEZ, 2013), associando as práticas com a motivação, o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades diversas. Porém, o elemento central que difere as Apresentações Interativas das demais abordagens pesquisadas, é que o professor é a figura que irá produzir o roteiro e atuar para os alunos. Diferente de um projeto desenvolvido pelos alunos ao longo de múltiplas aulas, as Apresentações Interativas se propõem a serem encenações temáticas breves realizadas pelo professor, motivando os alunos a participarem das aulas e aprenderem de maneira significativa. É importante ressaltar que, por poderem ser caracterizadas como embelezamentos (BZUNECK, 2010), as apresentações podem ser desinteressantes para estudantes já motivados e podem ser geradoras de interesse efêmero. Portanto, deve-se manter o objetivo formativo em foco, para que, além de divertir, elas também proporcionem um aprendizado de boa qualidade.

As Atividades Colaborativas (AC) são as aulas que dão sequência as AIs, mantendo e expandindo o tema da encenação e aprofundando os conteúdos associados a partir de resolução de desafios, estudos em grupos, montagem de experimentos, entre outros. Busca-se com elas manter o interesse e participação dos alunos, romper a mesmice do cotidiano escolar, combater o tédio e buscar leveza e alegria em sala. Neste sentido, ACs podem ser estruturadas seguindo diferentes referenciais metodológicos, tais como a proposta do Ensino por Investigação (CARVALHO, 2013), da Aprendizagem Baseada em Equipes (OLIVEIRA, ARAUJO e VEIT, 2016), entre outras.

Dessa forma, foram elaboradas e aplicadas duas Apresentações Interativas e suas respectivas Atividades Colaborativas, intituladas “O Sol desapareceu!” e “Oficina dos pequenos veículos”, com o objetivo de motivar os alunos para o estudo dos conceitos de Física envolvidos nestas atividades.

2.1. Contexto de aplicação das aulas

As intervenções foram realizadas ao longo de sete meses (28 semanas letivas), sendo 19 ocupadas pelas atividades produzidas e 9 para aplicação de provas, simulados, e outras tarefas planejadas pelo professor ou pela escola. Um total de 52 estudantes, sendo 22 do sexo masculino



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

e 30 do sexo feminino, participaram de todas as atividades, que ocorreram no contexto da disciplina obrigatória de Oficina do Conhecimento Científico. As aulas são de 50 minutos, porém são programadas para 40 minutos de duração, sendo os outros 10 para o deslocamento até o Espaço *Maker* (onde as aulas desta disciplina são ministradas) e retorno à sala. Neste, ficam à disposição dos alunos materiais, ferramentas, equipamentos e recursos para a montagem de protótipos, experimentos, objetos, entre outros.

Ao longo da disciplina, o professor deve atuar como mediador das tarefas, introduzindo as atividades e roteiros, tirando dúvidas e aprofundando os conhecimentos elaborados pelos alunos. Estes, por sua vez, devem ser ativos na resolução dos problemas e responsáveis pela execução das atividades. As aulas foram aplicadas pelo próprio estudante de Iniciação Científica, com a colaboração e supervisão do professor da escola, inicialmente para três turmas (posteriormente reduzidas para duas, devido à incompatibilidade de horários) de sexto ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada do município Vitória-ES voltada para à classe média-alta.

2.2. O Sol desapareceu!

A primeira Atividade Interativa foi voltada para o conteúdo de Astronomia, noções de distância e proporção. Uma condensação das falas do professor está disposta a seguir:

É isso! Acabou! Nos restam apenas 8 minutos. Se eu soubesse que isso ia acontecer eu teria aproveitado melhor as minhas férias... O que? Você acha que eu tô maluco? A, claro..."eu ainda posso ver o Sol lá fora, isso não faz sentido". Vocês sabem que a luz não é instantânea, né?! Sua velocidade é 299.792.458 m/s. Isso é rápido, MUITO rápido, tão rápido que é capaz de dar sete voltas na Terra em apenas 1 segundo! Mas a velocidade da luz não é a única coisa grande nesse universo. Vocês sabem a distância do Sol até a Terra? Ela varia ao longo do ano, mas seu valor MÍNIMO é cerca de 147.100.000.000 de metros! Então, podemos calcular o tempo que a luz demora para viajar do Sol até a Terra. Fazendo as contas, você chega no resultado de 490,672784 segundos, ou 8,17 minutos. Isso significa que mesmo que o Sol tenha sumido há alguns minutos, nós ainda não saberíamos. Quando o Sol some, o último resquício da sua existência, seu último raio de luz, só chega a nós aproximadamente 8 minutos depois de ter sido emitido. O que vocês estão vendo pela janela não é o Sol, são imagens do seu passado. Bom, agora nos resta esperar. Se tudo escurecer, acabou. Mas se o cronômetro apitar e nada acontecer, estaremos salvos!

Essa encenação durou 8 minutos em sala, com o professor interagindo com os alunos, questionando-os sobre o que estava acontecendo, e propondo que justificassem o porquê o Sol não poderia ter sumido, ou porque seria impossível saber a tempo. O restante da aula foi dedicado a dois momentos. O primeiro para dirimir dúvidas sobre a temática, com questões levantadas pelos alunos sobre velocidade da luz, viagem no tempo, buracos negros, sistema solar, cenários de desaparecimento do Sol e da Lua e o que aconteceria se isso ocorresse. O segundo foi uma pesquisa em grupos sobre a distância de cada planeta do Sistema Solar em relação ao Sol, para que os dados fossem usados nas aulas seguintes.

Após essa apresentação, iniciaram-se as Atividades Colaborativas, onde os alunos foram instruídos a construir uma escala de distâncias do Sistema Solar, usando uma moeda de 10 centavos para representar o Sol, fazendo uma proporção de seus diâmetros. A moeda foi colocada no centro da sala e em seguida foi solicitado aos alunos que respondessem quantos planetas eles achavam que orbitariam o Sol-moeda dentro da sala de aula naquelas condições. Um roteiro da atividade foi entregue para cada estudante, e nele deveriam ser preenchidas as informações



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

solicitadas: O chute inicial de quantos planetas orbitariam o Sol-moeda dentro da sala, as medidas de largura e comprimento da sala de aula, a distância da moeda até a parede mais próxima, a escala que seria utilizada (dividindo o diâmetro do Sol pelo da moeda), a distância de cada planeta até o Sol-moeda dentro da escala criada, e o número de planetas que orbitariam baseado no resultado das contas. Para a realização dessa atividade os alunos fizeram uso de uma fita métrica, além de poderem mover-se livremente pelo ambiente da sala para fazerem estimativas e previsões. A realização dessa tarefa, juntamente com uma discussão posterior com o professor sobre os resultados obtidos, levou 2 aulas.

A atividade que deu sequência a essas aulas não fazia parte do planejamento inicial, e foi sugerida pelo professor da escola. Nela, os estudantes foram instruídos na primeira aula a pintarem, em bolas de isopor (todas de mesmo tamanho), os planetas do Sistema Solar e o Sol, sendo uma bola de isopor para cada aluno (existindo assim, 2 ou 3 versões de cada astro). Na aula seguinte, eles foram levados para o pátio da escola. Nessa tarefa, os “Sóis” se posicionaram em uma das extremidades do pátio, e os alunos que representavam cada planeta deveriam, em ordem (começando por Mercúrio e finalizando em Netuno), se posicionar a uma distância do Sol igual à calculada na escala da atividade anterior. Os alunos que representavam o mesmo planeta podiam discutir a distância antes de escolherem suas posições finais. Após o posicionamento de cada planeta, o professor usava uma fita métrica para verificar o resultado e reposicionar os alunos, caso necessário. Os posicionamentos foram concluídos quando a turma notou que Urano e Netuno não estariam localizados dentro da escola. A atividade foi finalizada com um diálogo entre o professor e os alunos, discutindo os resultados e respondendo as dúvidas levantadas. A execução dessa tarefa levou 2 aulas.

A terceira atividade, com duração de uma aula, consistiu do cálculo da proporção do diâmetro de cada planeta em relação ao Sol, visando responder quantas vezes maior o Sol é, quando comparado a cada planeta do Sistema Solar. Similar à primeira atividade, um roteiro foi entregue para o preenchimento dos resultados.

O conjunto total de atividades, envolvendo a encenação, criação da escala, reprodução da escala no pátio e cálculo das proporções entre planetas e o Sol levou 6 aulas.

2.3. Oficina dos Pequenos Veículos

A segunda sequência foi voltada para cinemática (para a discussão de conceitos de posição, velocidade e aceleração, força e energia), constituída de uma Apresentação Interativa e de um modelo de relatório experimental. Na encenação, o professor entra na sala vestido como um mecânico de veículos, que explicará como a física é importante para a construção e manutenção dos automóveis, e que ajudará os alunos na criação de seus primeiros veículos em miniatura. Uma condensação das falas do professor nesta Apresentação está disposta a seguir:

Sabe, houvera outrora em minha vida um período em que fui um mecânico. É uma profissão que requer muito esforço, experiência, cuidado, e física... muita física. Estudos dos ciclos termodinâmicos de motores, diversos componentes elétricos, direção hidráulica, além de toda a mecânica envolvida na construção e movimentação do veículo de forma efetiva. A lista se expande e vai muito além disso. Hoje eu queria mostrar para vocês algumas coisas que podemos aprender construindo um carro. E que forma melhor de fazer isso do que construindo um? Mas é claro que vocês não vão construir um carro real. Para o primeiro projeto de vocês, a tarefa será criar um carrinho. O tamanho pode ser pequeno, mas os fundamentos estão aqui. As rodas, o eixo, e a carcaça do carro. Pode não parecer, mas conhecimentos importantes da física se encontram nessa versão simplificada. Eu poderia dizer quais são,



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

porém vai ser muito mais divertido ver vocês mesmo tentando descobrir. Então tomem suas partes, suas ferramentas, e mãos à obra.

Após este momento inicial, iniciaram-se as Atividades Colaborativas, onde os alunos foram instruídos a desenvolver um relatório experimental do processo de planejamento, produção, e análise do funcionamento do carrinho, de acordo com as seguintes orientações: 1. Introdução, com a definição das grandezas (deslocamento, velocidade, aceleração, força e energia), aplicação da temática no cotidiano, e discussões sobre energia sustentável no contexto de veículos. 2. Procedimento experimental, com a listagem de materiais necessários e elaboração do passo a passo da construção do carrinho. 3. Resultados, com a coleta de dados sobre o carrinho e seu movimento, como sua massa, velocidade média e aceleração. 4. Análise dos dados experimentais, com discussões sobre como cada componente do carrinho influenciou no seu funcionamento e quais foram os erros cometidos na construção. 5. Conclusão, com a síntese do que foi realizado, sugestões de modificações futuras para o carrinho, discussões sobre a física presente no processo, e como se deu a sinergia da equipe na atividade. 6. Referências bibliográficas utilizadas.

Foi dada autonomia aos grupos para desenvolver um modelo de sua preferência, mas deveriam seguir a ordem estabelecida no roteiro. Foi determinado também que o carrinho deveria contar com mecanismo de movimento autônomo, vedado o uso de qualquer tipo de motor elétrico. Todos os recursos do Espaço *Maker* ficaram disponíveis para uso, além de um computador ou notebook para a realização de pesquisas necessárias à construção do carrinho. Outro ponto importante foi o cronograma de aulas impresso no verso da folha com orientações para a elaboração do relatório, estipulando o avanço que os grupos deveriam apresentar a cada aula. Após a finalização da montagem, o professor representante da escola construiu uma pista com os alunos, abordando com eles o conceito de posição, com marcações na pista sinalizando marcos de distância. Posteriormente os estudantes apostaram corrida com os carrinhos nessa pista, estudando os conceitos de velocidade, aceleração, energia potencial e energia cinética. Essa parte da sequência levou 3 aulas para ser executada. O conjunto total de atividades, envolvendo a elaboração dos carrinhos e entrega do relatório experimental, levou 13 aulas.

3. Resultados e Discussões

A coleta dos dados se deu pela observação atenta, discussão com o professor da escola e uso de um diário do professor (ZABALZA, 2002), com o registro das principais dificuldades e contratempos na preparação das atividades para as aulas, e das próprias impressões do professor/pesquisador sobre a aplicação das atividades em sala de aula. Este instrumento é útil para a formação inicial e continuada de professores, trazendo possibilidade de evidenciar tanto aspectos da dinâmica da sala de aula quanto da pessoa e prática do professor.

Para avaliar os resultados das atividades desenvolvidas pelos estudantes, foi utilizada uma metodologia qualitativa de análise de dados. De acordo com Moreira (2009), o interesse está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Neste trabalho, o professor que realizou as atividades junto aos alunos desempenhou personalidade dupla, uma vez que também foi o pesquisador participante da coleta e análise, além de ser um dos autores do presente artigo.



3.1. O Sol desapareceu!

O desenvolvimento desta Apresentação Interativa gerou forte interação aluno-aluno e aluno-professor, marcadas por discussões e busca de informações acerca da fantasia do desaparecimento do Sol. Alguns estudantes, que já tinham conhecimentos sobre a velocidade da luz, e como ela viaja no espaço do Sol à Terra, ficaram animados em saber responder aos questionamentos e avançar com a narrativa. Outros se surpreenderam com os dados apresentados e tentaram raciocinar o que eles implicavam para o movimento da luz, sua velocidade, e a distância que percorre no universo até chegar à Terra. Durante a encenação inicial, praticamente todos os alunos das 3 turmas se mostraram muito atentos e envolvidos com a apresentação do professor.

Nas aulas subsequentes, os alunos reagiram à entrada do professor com ânimo, com elogios a sua presença e comentários do tipo “*O que vai desaparecer hoje, tio? A Lua?*” e “*Hoje o Sol está aí? Vai desaparecer de novo?*”. Além disso, piadas relacionadas a apresentação eram ditas nos corredores a caminho do Espaço *Maker*, durante a aula e também nos momentos pós-aula. Estes resultados sugerem que a Apresentação Interativa sobre o “desaparecimento” do Sol contribuiu para modificar a mesmice (BZUNECK 2010), para gerar um clima mais favorável em sala de aula e para o desenvolvimento das atividades nas semanas seguintes.

Nas Atividades Colaborativas, os cálculos necessários para a determinação da escala de distâncias e dimensões envolvidas no Sistema Solar causaram cansaço e reclamações, tomando um tempo superior ao planejado inicialmente (2 aulas ao invés de 1). Contudo, a análise das atividades desenvolvidas mostrou que todos concluíram os cálculos com êxito, sendo os poucos erros relacionados apenas ao uso de ponto ao invés de vírgula na escrita dos números e às subunidades de medida utilizadas.

Na representação das distâncias entre o Sol e os planetas do Sistema Solar em escala, no recinto do Espaço *Maker* (4,2 metros do centro até a parede mais próxima), os alunos descobriram que apenas 4 planetas poderiam ser alocados adequadamente na órbita do Sol-moeda, com Marte estando a 3,3 metros de distância. O quinto planeta estaria muito além dos limites da sala, a 11 metros de distância do Sol-moeda. Netuno, o planeta mais distante, deveria ser representado a 64 metros do Sol-moeda. Tais resultados levantaram discussões adicionais sobre o cinturão de asteroides e o tamanho que a sala deveria ter para representar as órbitas completas de todos os planetas, concluindo que seria um cubo de 128 metros de lado. Os alunos discutiram também a divisão dos planetas em 2 grupos (os rochosos e os gasosos) e o quão próximos os quatro primeiros planetas estão do Sol, quando comparados com os demais astros observados.

Os alunos se mostraram muito envolvidos com a atividade de desenhar um astro em uma bola de isopor e usá-lo para a aula no pátio. Houve discordância das posições de uns em relação aos outros. Apesar de obterem resultados numéricos iguais e corretos na atividade anterior, a passagem desses valores abstratos para um ambiente real se mostrou um desafio aos estudantes. Notou-se que alguns deles tiveram dificuldades para associar os valores calculados com os que deveriam usar no pátio. Com o desenrolar das discussões e disposição espacial dos alunos, ao perceberem que a escola seria pequena demais para todos os planetas orbitarem o Sol, sugeriram a realização de uma atividade de campo com espaço suficiente para a conclusão da tarefa. Durante todo tempo, eles se mostraram focados na atividade, manifestando grande alegria ao acertarem as posições e surpresa com resultados não esperados. Mesmo aqueles alunos mais dispersos e apáticos durante algumas explicações do professor, se mostraram muito unidos e engajados nas discussões e realização das tarefas, evidenciando ser esta uma atividade motivadora aos estudantes na perspectiva defendida por Bzuneck (2010).

Na terceira atividade, de determinação da proporção do diâmetro de cada planeta em relação ao Sol, evitou-se a repetição excessiva de contas, dado o grande número de reclamações que



ocorreu na primeira atividade de cálculos necessários para a determinação da escala de distâncias e dimensões envolvidas no Sistema Solar. Para isso, cada aluno foi orientado a escolher apenas um planeta para comparar com o Sol. Em seguida, o professor anotou no quadro o resultado de todos os alunos, comparando a proporção dos astros do Sistema Solar com objetos do cotidiano dos alunos. Como exemplo, se o Sol fosse uma bola de futebol, a Terra não passaria da escala de de um grão de areia. A atividade foi bem sucedida em sua aplicação, porém não gerou o mesmo nível de envolvimento que a atividade anterior.

3.2. Oficina dos Pequenos Veículos

Durante a Apresentação Interativa, o aspecto que mais chamou a atenção dos alunos, de imediato, foi a vestimenta do personagem “Hans” assumido pelo professor: Um macacão laranja, vestido pela metade, com uma camisa branca e uma caixa de ferramentas. O personagem em si gerou brincadeiras e comparações sobre se ele e o professor (apelidado de “Tio Nolasco”) seriam a mesma pessoa (ou pessoas diferentes muito parecidas), além de perguntas do tipo “*O Hans vai voltar nas aulas seguintes?*”. A encenação funcionou como um gatilho para o início da construção dos carrinhos, gerando grande expectativa nos alunos para as atividades subsequentes. Durante o primeiro mês de atividades, a turma manifestou grande ânimo pelas atividades, questionando sobre o funcionamento do carrinho, se haveriam corridas, se eles poderiam modificá-lo. No entanto, por problemas internos da escola, houve um atraso de aproximadamente três semanas na compra dos materiais necessários para construção do carrinho, levando a professor responsável a reestruturar as atividades e propor o desenvolvimento de um relatório experimental, cujas diretrizes já foram apresentadas na seção de Métodos e Materiais. Com o relatório, buscou-se cumprir um propósito formativo importante, o de ensinar aos estudantes como funciona um processo experimental, com objetivo claro e um relatório a ser produzido. Este ajuste no planejamento pode ter causado uma diminuição na expectativa dos alunos, uma vez que eles esperavam construir e utilizar seus carrinhos em miniatura de imediato. O processo de escrita do relatório acabou se estendendo por mais tempo que o esperado, totalizando quase dois meses de atividade.

Chegado o momento de construção dos carrinhos, os alunos utilizaram sugestões e orientações de sites e vídeos do Youtube. No entanto, a implementação das ações se mostrou bem difícil e desafiadora aos estudantes. A montagem das rodas dos carrinhos utilizado tampas de garrafa pet coladas com cola quente em palito de churrasco se mostrou inadequada, pois elas se soltavam com facilidade. Para tentar melhorar a resistência das rodas, os alunos tentaram furar as tampinhas para depois fazer a colagem, processo que também foi desafiador, gerando rodas descentralizadas.

A montagem da carroceria do carrinho a partir de cortes e dobragem de garrafas pet se mostrou de difícil operacionalização e utilidade. Para veículos com carroceria de papelão, atravessá-lo horizontalmente para a inserção do eixo de palito de churrasco exigia precisão, para que ele não ficasse torto; alguns grupos amassaram o papelão irreversivelmente, sendo necessário substituí-lo e refazer todas as etapas que o envolviam; certos materiais não condiziam em tamanho e/ou qualidade aos utilizados nos vídeos; determinados alunos esperavam pelos professores para terem a aprovação antes de cada etapa da construção; certos grupos escolheram projetos que demoravam mais tempo para confecção do que o esperado; entre outros pequenos problemas que surgiram ao longo das aulas.

Nas aulas em que os carrinhos foram utilizados para aplicação dos conceitos de cinemática, foi construída uma pista de corrida em linha reta, com duas faixas. Discutiu-se os conceitos de posição, utilizando algumas marcações na pista como pontos de referência. Durante a corrida, foi medido o tempo gasto para cada carrinho concluir o trajeto, tendo como objetivo o cálculo da



velocidade média do mesmo. A aceleração foi discutida a partir das indagações do professor sobre a mudança de velocidade do carrinho nos diferentes momentos da corrida. O conceito de energia potencial foi utilizado para explicar os mecanismos de acionamento dos carrinhos, que envolveu o uso de elásticos, molas e balões de ar. À medida que os carrinhos se moviam, foi discutida a transformação da energia potencial em energia cinética.

3.3. O Professor como sujeito em transformação

Conforme já citado, a responsabilidade pelas atividades foi do professor efetivo da escola. Porém, o aluno de graduação em licenciatura em Física, em desenvolvimento de um trabalho de Iniciação Científica, produziu as sequências e acompanhou todas as aulas, fruto do relato deste trabalho. Trata-se, portanto, de um sujeito também em formação e transformação neste processo, cuja avaliação pessoal é apresentada a seguir, em primeira pessoa, em forma de depoimento:

Para mim, os 3 fatores que se mostraram mais impactantes, para além das atividades desenvolvidas durante as aulas, foram 1) A cultura da escola particular que não permite discussões de assuntos políticos e sociais (como gênero e sexualidade, desigualdade social, religião, entre outros) importantes para formação dos estudantes e podem resultar em punição, caso sejam fomentadas pelo professor. Embora esteja disponível um ambiente com ótima estrutura, riquíssima de espaços e instrumentos, me senti limitado quanto ao meu papel social de formação cidadã e crítica dos estudantes. 2) Os alunos de sexto ano me surpreenderam quanto ao nível de interesse, organização, participação e capacidade para a realização das atividades propostas. 3) As Apresentações Interativas se mostraram muito favoráveis para suscitar diversas curiosidades de debates acerca dos conceitos envolvidos, mas também tornaram as aulas mais divertidas, com alunos sorridentes em um ambiente descontraído, o que, para mim, é muito valioso.

4. Considerações Finais

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas ao longo de uma disciplina para alunos do Ensino Fundamental, com o potencial de aumentar a motivação dos estudantes para aprender Física, tendo como base as orientações de Bzuneck (2010) sobre como motivar o aluno para aprender. Ao longo das aulas, foi possível constatar o esforço e envolvimento dos alunos para a realização das tarefas, o orgulho com os resultados alcançados em relação aos desafios propostos e as emoções positivas no decorrer das aulas. Diversas atividades foram capazes de manter os alunos focados, interagindo, produzindo, se dedicando e ficando ansiosos para aulas futuras. Segundo Bzuneck (2010), estes são indicadores de motivação dos alunos.

Por outro lado, houve momentos também de tédio, inércia, falta de interesse, apatia e baixa estima, principalmente devido a expectativas cumpridas com atraso, como foi o caso da compra dos materiais necessários à montagem dos carrinhos. Atividades de execução de operações matemáticas mais demoradas também sugeriram uma menor motivação dos estudantes.

Os resultados positivos deste trabalho sugerem que a combinação de condições adequadas para o desenvolvimento das aulas, conhecimento da turma, planejamento cuidadoso e realização de atividades em sala aula a partir de orientações teórico metodológicas bem estabelecidas, podem produzir resultados consistentes e favoráveis para o aumento da motivação, e da consequente predisposição para aprender salientada por Ausubel (2003). Estas conclusões são muito valiosas,



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

pois encorajam a continuidade da elaboração de Apresentações Interativas e Atividades Colaborativas para as aulas de Física no contexto do Ensino Fundamental.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma perspectiva Cognitiva. 1. ed. Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

BRAGA, M. A. B.; MEDINA, M. N. **O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 27, n. 2, p. 313-333, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2010v27n2p313>
Acesso em: Outubro de 2022

BZUNECK, J. A. Como motivar os alunos: sugestões práticas. In: Evely Boruchovitch; José Aloyseo Bzuneck; Sueli Edi Rufini Guimarães. (Org.). **Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo**. 1ªed. Petrópolis: Editora Vozes, 2010, p. 13-42.

CAMILETTI, G.; COELHO, G. **Show de Física: contribuições para formação pessoal, acadêmica e profissional dos mediadores**. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 11, n. 2, p. 213-225, 21 jul. 2020.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa (org). **Ensino por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. Cengage Learning. São Paulo. 2013

CLEMENT, L., CUSTÓDIO, J. F., ALVES FILHO, J. P. **A Qualidade da Motivação em Estudantes de Física do Ensino Médio**. Revista Electrónica de Investigación en Educación de Ciencias, vol. 9, n. 1. Pg. 84-95. (2014). Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273331433006.pdf>
Acesso em: agosto de 2022

DA SILVA, F. T., DA SILVA, A. L. S., LEYVA-CRUZ, J. A., MILTÃO, M. S. R., ANDRADE-NETO, A. V. (2013). **O teatro como instrumento pedagógico para o Ensino de Física**. Caderno de física da UEFS. p. 43-55. 2013 Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Leyva-Cruz/publication/273634704_O_Teatro_como_Instrumento_Pedagogico_para_o_Ensino_de_Fisica_a/links/55078520cf2d7a28125a520/O-Teatro-como-Instrumento-Pedagogico-para-o-Ensino-de-Fisica.pdf Acesso em: Outubro de 2022

OLIVEIRA, T. E., ARAUJO, I. S., VEIT, E. A. **Aprendizagem Baseada em Equipes (Team-Based Learning)**: um método ativo para o ensino de física. Caderno Brasileiro de Ensino de física, 33(3), 962-986. 2016

GIMENEZ, Hercules. **Teatro científico: uma ferramenta didática para o ensino de Física**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais). Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2013. Disponível em: <http://ri.ufmt.br/handle/1/1872> Acesso em: Outubro de 2022

MARCHIORE, L. W. O. A., ALENCAR, E. M. L. S. **MOTIVAÇÃO PARA APRENDER EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**. Campinas: Educação Temática Digital, v.10, pg. 105-123. (2009) Disponível



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/937/952> Acesso em: agosto de 2022

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos**. 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios11.pdf>>. Acesso em novembro de 2022.

ROSSI, T., TREVISOL, A., DOS SANTOS-NUNES, D., DAPIEVE-PATIAS, N., VON HOHENDORFF, J. **Autoeficácia geral percebida e motivação para aprender em adolescentes do Ensino Médio**. Acta Colombiana de Psicología, 23(1), pg. 245-253. (2020) Disponível em: <http://doi.org/10.14718/ACP.2020.23.1.12> Acesso em: agosto de 2022

ZABALZA, M.A. Os diários de classe dos professores. **Pátio**. v. 6, n.22, p.14-17. 2002.