

SIMULAÇÕES INTERATIVAS E VÍDEOS DIDÁTICOS: ANÁLISE DO USO DESSAS ESTRATÉGIAS PARA O AUXÍLIO DA APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA DE FÍSICA

Maria Auxiliadôra Martins  0000-0003-1576-6650
Dr. Anderson Márcio de Lima Batista  0000-0002-8549-0517
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

RESUMO: A aprendizagem significativa aproxima os conteúdos estudados em sala com o cotidiano dos alunos, e assim é um modo eficaz de tornar a aprendizagem sólida. Nesse contexto, essa pesquisa teve como objetivo analisar a contribuição de simulações interativas e vídeos para a aprendizagem de conteúdos de propriedade dos gases e potencial eletrostático. A pesquisa de campo foi realizada em duas turmas de ensino médio em escolas da rede estadual dos municípios de Monsenhor Tabosa e Ararendá, Ceará; foram utilizados dois questionários semiestruturados, com questões subjetivas e objetivas, antes e após o uso das metodologias. Em relação as dificuldades na aprendizagem do tema, mais de 90% dos alunos afirmaram ter alguma dificuldade para compreender a temática. Sobre as questões específicas verificou-se que, em alguns casos, houve um aumento de 90% no nível de questões respondidas corretamente após o uso de simulações interativas e de 70% para o uso de vídeos. Em relação aos benefícios dos recursos didáticos todos os estudantes afirmaram que os métodos auxiliaram na aprendizagem. Considera-se que de modo geral, ambas as estratégias ajudaram na assimilação dos conteúdos, e tiveram uma boa aceitação em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; Aprendizagem Significativa; Recursos Didáticos.

INTERACTIVE SIMULATIONS AND DIDACTIC VIDEOS: ANALYSIS OF USE OF THESE STRATEGIES FOR THE ASSISTANCE OF PHYSICAL DISCIPLINE CONTENT LEARNING

ABSTRACT: A meaningful learning brings classroom content closer to students' everyday life, and thus it is an effective way to make learning solid. In this context, this research aimed to analyze the contribution of interactive simulations and videos for the learning of gases properties and electrostatic potential contents. The field research was carried out in two high school classes of state schools in the municipalities of Monsenhor Tabosa and Ararendá, Ceará where two semi-structured questionnaires were used, with subjective and objective questions, before and after the use of the methodologies. Regarding the difficulty in learning the subjects, more than 90% of the students said they had some difficulty understanding the contents. Concerning the specific questions, it was discovered that in some cases there was an increase of 90% in the number of questions answered correctly after using interactive simulations and 70% with the use of videos. With respect to the benefits of the didactic resources, all the students stated that the methods helped them in learning. Overall, both strategies are considered to have helped in the perception of contents, and had a good deal of acceptance in the classrooms.

KEYWORDS: Teaching Physics; Meaningful Learning; Didactic Resources.



1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Física destina-se ao estudo de fenômenos naturais e possui, portanto, assuntos que podem ser complexos ao entendimento dos estudantes, necessitando assim da contextualização desses conteúdos (OLIVEIRA, 2005). A pesquisa por recursos visuais como *softwares* e vídeos para disciplina de Física dá aos conteúdos cunho prático, visto que a contextualização por meio de imagens proporciona uma aproximação do conteúdo com o cotidiano do aluno e pode resultar em um auxílio para um entendimento mais eficaz dos objetos de estudo (GARCIA, 2013).

A busca por novas metodologias para o ensino de Física mobiliza muitos autores que têm como principal alvo, desenvolver a melhor ou mais adequada prática a fim de potencializar o processo de aprendizagem dos estudantes. Diante da “virtualização” do mundo, as tecnologias são, hoje, as mais fortes apostas na otimização desses processos que envolvem a relação professor-aluno-escola.

Os métodos ativos de ensino são um meio viável para que a construção dos conhecimentos pelos estudantes ocorra de modo mais eficiente, tendo em vista que os métodos tradicionais caracterizados pela simples memorização tendem a ser exaustivos aos alunos sendo necessário portanto, ressignificar as aulas dando a oportunidade aos alunos de estarem no centro da sua própria aprendizagem (SELAU *et al.*, 2018).

A tecnologia educacional teve grandes avanços, e este crescimento necessário é a causa pela qual tenha se tornado necessária na prática de ensino, visto que a nova geração de alunos está sendo formada em um ambiente cada vez mais virtual. Os jogos, por exemplo, que apresentam uma realidade virtual cada vez mais próxima do real, estendem essa fronteira real-virtual, de modo que promovem contextos prazerosos e desafiantes, que podem ser utilizados no ambiente educacional (SALES *et al.*, 2017). Essas novas metodologias trazem consigo inovação para a prática dos professores e proporciona interação na



relação dos alunos com os conteúdos das aulas (SANTOS, 2010). Neste sentido, as atividades didáticas como as novas tecnologias, são meios úteis para o desenvolvimento da aprendizagem e se apresentam como estratégias que colaboram para a construção de conhecimentos concretos (PRESTES; CAPPELLETTO, 2008).

As simulações têm a utilidade de permitir demonstrações em aulas expositivas, contribuindo para a visualização de diversos conceitos, tais como linhas de campo, fótons, elétrons, átomos dentre tantos outros. O experimento também pode ser facilmente repetido, o que possibilita aos alunos gerarem hipóteses e desse modo construir seu próprio conhecimento (MACEDO; DICKMAN; ANDRADE, 2012).

Considerando os trabalhos desenvolvidos pelos autores supracitados, esta pesquisa se propõe a analisar a contribuição das simulações interativas e vídeos, na aprendizagem sobre Propriedades dos Gases e Potencial Eletrostático em duas escolas do interior do estado do Ceará; e comparar o nível de assimilação dos conteúdos pelos estudantes antes e após o uso dessas estratégias metodológicas.

2 METODOLOGIA

Essa pesquisa envolveu coletas de dados padronizadas com aplicação e análise de questionários semiestruturados. A abordagem foi quali-quantitativa, tendo como um dos focos instigar os alunos a pensarem livremente sobre o tema, explorando aspectos subjetivos de maneira espontânea e, por outro lado, levou-se em consideração dados numéricos, utilizados para medir o conhecimento acerca do tema abordado na pesquisa (MACHADO, 2018).

Os sujeitos da pesquisa foram 24 alunos do 2º ano de uma escola regular da rede pública estadual localizada no município de Monsenhor Tabosa, Ceará; e 20 alunos do 3º ano de uma escola da rede pública do município de Ararendá,



Ceará, mediante autorização por meio de termo de consentimento livre e esclarecido (em anexo). A motivação da escolha foi a facilidade de Acesso ao público-alvo. As turmas foram divididas em dois grupos: alunos que tiveram contato com a simulação interativa (Grupo “A”) e alunos que tiveram contato com o vídeo didático (Grupo “B”). Para a coleta dos dados foram utilizados dois questionários, denominados pré-teste e pós-teste, ambos divididos em duas partes. A primeira parte do pré-teste teve o objetivo de abordar questões básicas e a segunda consistiu em abordar questões mais específicas sobre o tema. Os questionários pré-teste foram aplicados aos Grupos “A” e “B” (em anexo) antes dos alunos terem Acesso as estratégias didáticas.

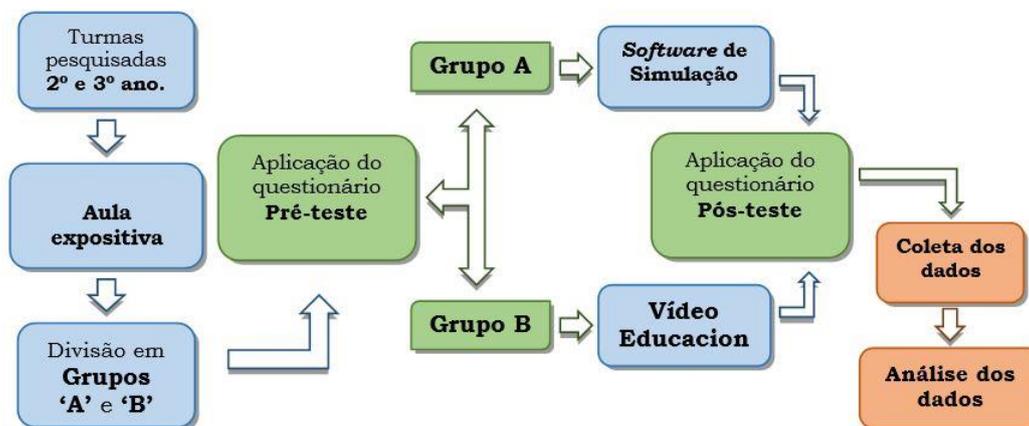
O questionário pós-teste foi aplicado após o uso das metodologias didáticas e a primeira parte visou à obtenção da opinião dos alunos sobre a contribuição dos métodos didáticos aplicados na pesquisa. A segunda parte abordou as mesmas questões específicas exploradas na segunda parte do pré-teste; porém, os alunos não tinham conhecimento de que iriam refazer as mesmas questões.

As revisões de conhecimentos por meio de questionários pré-teste e pós-teste evita que os estudantes tenham dificuldades em resgatar conhecimentos já adquiridos, sendo, portanto necessário apenas revisá-los (RAFAELLE; VALDIR, 2021).

A Figura 1 mostra o esquema de aplicação dos questionários pré-teste e pós-teste nas turmas pesquisadas.



Figura 1: Fluxograma indicando a metodologia de aplicação dos questionários pré-teste e pós-teste em cada uma das turmas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em primeiro lugar, os autores quiseram conhecer a opinião dos alunos sobre que nível de dificuldade eles consideram possuir nos temas abordados. A Tabela 1 mostra a própria impressão dos alunos com relação ao nível de dificuldade que estes têm, em relação ao tema estudado. Para o conteúdo de Propriedades dos Gases, visto pelos estudantes do 2º ano, 96% considera ter uma dificuldade de média a alta. E uma porcentagem semelhante, de 90% para os alunos do 3º ano, cujo tema era Potencial Eletrostático.

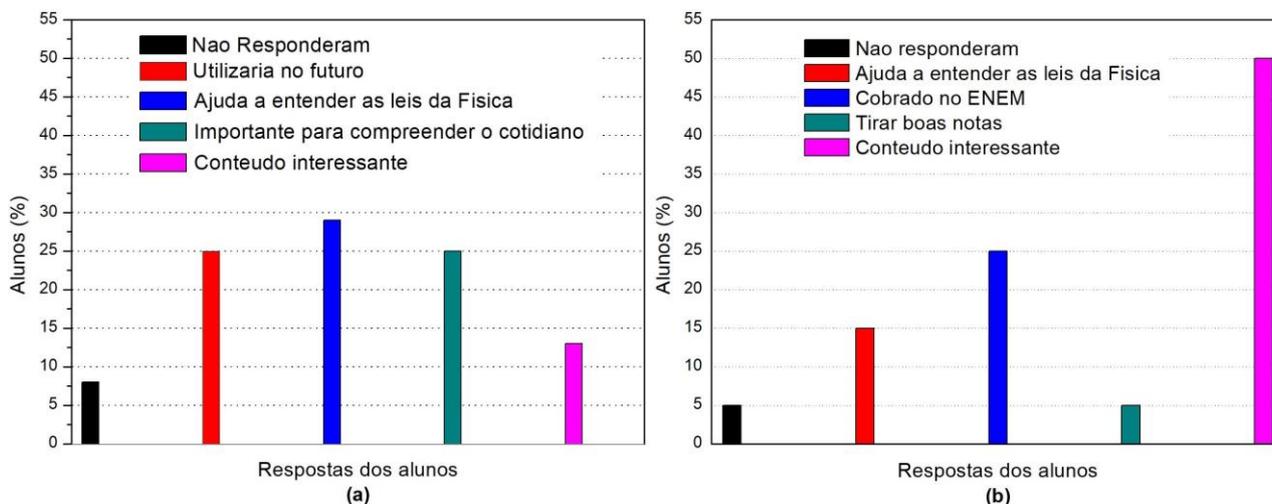


Tabela 1: Resposta dos estudantes com relação ao grau de dificuldade para compreender a temática.

Nível de Dificuldades	Turma 2ºano (%)	Turma 3º ano (%)
Alto	12 alunos (50%)	7 alunos (70%)
Médio	11 alunos (46%)	2 alunos (20%)
Baixo	1 aluno (4%)	1 aluno (4%)

Outro parâmetro pessoal avaliado neste trabalho foi o grau de relevância que os alunos atribuem a determinado conteúdo, pois este sugere uma maior ou menor rapidez na aprendizagem. Os assuntos em que os estudantes conseguem perceber maior importância para eles, tendem a ser absorvidos mais facilmente. O Gráfico 1 mostra como os alunos das turmas de 2º (Gráfico 1a) e 3º (Gráfico 1b) anos, consideram a relevância de estudar as propriedades dos gases.

Gráfico 1: Respostas dos estudantes sobre a relevância de estudar sobre (a) Propriedades dos Gases e (b) Potencial Eletrostático.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.



No Gráfico 1a, as respostas foram enquadradas em cinco categorias, a saber: (a) Não responderam [8 %], (b) Utilizaria no futuro [25 %], (c) Ajuda a entender as leis da Física [29%], (d) Importante para compreender o cotidiano [25%] e (e) O conteúdo é interessante [13%]. De acordo com este gráfico, 8% dos alunos não responderam o questionário. Provavelmente porque não há relevância, em suas vidas particulares, o aprendizado dos processos envolvendo gases. Cerca de 79% da turma encontrou alguma importância no conteúdo, e demonstraram uma concepção técnica associando o conteúdo ao entendimento das leis da Física, outra parte apresentou uma percepção voltada para os conhecimentos a serem usados no dia-a-dia e também a sua eventual utilidade no seu futuro profissional; foram os que responderam conforme os itens (b), (c) e (d). Os 13% referentes ao item (e), foram os que encontram uma relevância em estudar esse conteúdo apenas por ser interessante. Esses dados devem impelir o professor a refletir sobre a prática docente no que tange as questões motivacionais dos alunos., Para esta turma, grande parte da motivação em aprender determinado conteúdo está relacionado com algum interesse particular, e não, pelo aprendizado em si.

Para o Gráfico 1b, a opinião dos estudantes em relação à importância do estudo de potencial eletrostático também foram diversas. No entanto, a maior parcela dos estudantes (50%) considerou o estudo desse tema interessante, e outra parte (25%) afirmou que o estudo da temática é importante por ser cobrada no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Uma parcela de 15% relatou que tais conhecimentos são importantes por ajudarem a compreender os conteúdos físicos, demonstrando que para esse grupo de alunos essa temática é útil e importante. Algo a ser destacado é que 30% deste grupo tem interesse no desempenho avaliativo, que está demonstrado pelo percentual de respostas nas categorias “Cobrado no ENEM” e “Tirar boas notas”.

Do ponto de vista comparativo entre os métodos, a diferença entre A simulação interativa e o vídeo pode ser notada de forma sutil, porém os melhores



resultados foram obtidos pelos alunos do Grupo “A” com Acesso a simulação interativa. Os autores acreditam que isto se deve pelo fato de que, neste método, os alunos têm postura mais ativa desenvolvendo uma maior capacidade de articulação das ideias, pois constroem, mesmo que de maneira virtual, os experimentos analisados. Na Tabela 2 observa-se que mesmo antes do contato com o *Software* Interativo esses estudantes já demonstravam uma boa compreensão do conteúdo, o que permite inferir que a metodologia se configurou como um complemento que os auxiliou a uma compreensão ainda mais satisfatória do assunto estudado. Este resultado corrobora a percepção de Pedrosa (2009), quando afirma que os alunos têm dificuldades nas aulas teóricas que são cansativas, mas gostam das aulas práticas. Nesse sentido, diferentes metodologias contribuem ao professorado no exercício de sua profissão. Assim, a utilização de questionários pré-teste e pós- teste tem como foco inferir o efeito do uso de estratégias didáticas para o processo ensino-aprendizagem, com o professor mediando.

Mesmo admitindo que os estudantes tinham uma boa compreensão inicial do conteúdo o percentual de acertos no pré-teste para ambos os grupos decresce, excetuando-se apenas a questão 3 do Grupo A. Os autores acreditam que isso ocorre pelo tipo de questão. As questões 1 e 2, eram completamente conceituais, enquanto que a questão 3 versava sobre interpretação gráfica, e as questões 4 e 5, os estudantes precisariam realizar algum cálculo para respondê-las. Dessa forma, a provável inabilidade dos alunos em matemática básica foi a causa desse decréscimo mais acentuado nas duas últimas questões. Após o “reforço” com o uso da simulação e do vídeo, esses percentuais, no pós-teste, tornaram-se estatisticamente um pouco mais dispersos, porém, acima dos valores no pré-teste.



Tabela 2: Resultado dos questionários pré-testes II e pós-testes II aplicado aos alunos do 2º ano (Conteúdo de Propriedade dos Gases)

SIMULAÇÃO INTERTAIVA (GRUPO A)			VÍDEO DIDÁTICO (GRUPO B)		
Questões	Acertos antes (pré-teste)	Acertos depois (pós-teste)	Questões	Acertos antes (pré-teste)	Acertos depois (pós-teste)
1	83%	100%	1	75%	92%
2	67%	83%	2	42%	72%
3	75%	92%	3	33%	50%
4	42%	83%	4	42%	100%
5	42%	100%	5	25%	42%

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Ao realizar uma análise criteriosa do desempenho dos alunos antes e após o uso das estratégias, mostrado na Tabela 2, pôde-se observar que a **Questão 4** (Envolvendo o conceito de transformações isobáricas) apresentou percentuais acima de 80% apenas depois dos estudantes terem Acesso aos métodos didáticos, tendo como ênfase um melhor resultado com o uso do vídeo que demonstrou ter colaborado de modo mais exitoso com a aprendizagem do assunto abordado. Considerando-se a importância da compreensão fenomenológica, as metodologias apresentadas neste trabalho atuaram de forma satisfatória. Este resultado era esperado, tendo em vista que os métodos propostos pelos autores forneceram aos estudantes uma melhor visualização dos fenômenos.

De acordo com a Tabela 3, antes e após o uso das estratégias, pôde-se observar que nesta questão os percentuais positivos se deram apenas depois dos alunos terem contato com o *software* educativo, o que demonstra que o método contribuiu de forma exitosa com a aprendizagem destes estudantes, e o mesmo pode ser observado com os alunos que tiveram Acesso ao vídeo didático. Este resultado também já era esperado pelos autores, pois os métodos propostos



atuariam como meios de facilitar a observação dos fenômenos apresentados no assunto estudado, mostrando que a aula expositivo-teórica parece não ter sido o suficiente para os alunos assimilarem o conteúdo. Rafaelle e Valdir, (2021) enfatizam que para inserir propostas didáticas no processo de ensino, é necessário que os docentes fiquem atentos à apropriação adequada dos conhecimentos abordados, pois é fundamental que estas, possuam a vertente de solidificar conhecimentos já construídos.

A **Questão 5** versava sobre conhecimentos de situações problema envolvendo transformações isotérmicas, isobáricas e isovolumétricas. Verificou-se que ao ser necessária a interpretação dos dados contidos no comando da questão para só assim resolvê-la, o *software* educacional mostrou-se mais eficaz, visto que após o uso do método o percentual de respostas corretas mudou de 42% para 100% no Grupo A.

Assim é perceptível notar que o uso de estratégias diferenciadas no ensino com ênfase na combinação de metodologias diferentes constituem-se como uma ferramenta didática que proporcionam aos estudantes um reforço conceitual, principalmente quando se trata de conteúdos de difícil assimilação (SILVA, 2015).

Para a turma do 3º ano, o uso da simulação interativa foi mais eficiente comparando-a com o vídeo. Destaca-se que antes de terem Acesso ao método, esses estudantes apresentavam graves dificuldades para compreender a temática que pode ser constatado pelo percentual de acerto no pré-teste dos dois grupos. Nesta fase, para o Grupo A, houve um declínio no percentual de acertos por questão. Contudo, durante o pós-teste, para este mesmo grupo, o nível de acertos passou a ser crescente. Para o Grupo B, esse padrão parece se replicar, com a exceção da questão 3, em ambas as fases do pré e pós-teste.



Tabela 3: Resultado dos questionários pré-testes II e pós-testes II aplicado aos alunos do 3º ano (Conteúdo de Potencial Elétrico).

SIMULAÇÃO INTERTAIVA (GRUPO A)			VÍDEO DIDÁTICO (GRUPO B)		
Questões	Acertos antes (pré-teste)	Acertos depois (pós-teste)	Questões	Acertos antes (pré-teste)	Acertos depois (pós-teste)
1	30%	60%	1	40%	70%
2	30%	90%	2	30%	60%
3	30%	80%	3	50%	90%
4	10%	100%	4	20%	60%
5	10%	100%	5	20%	90%

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

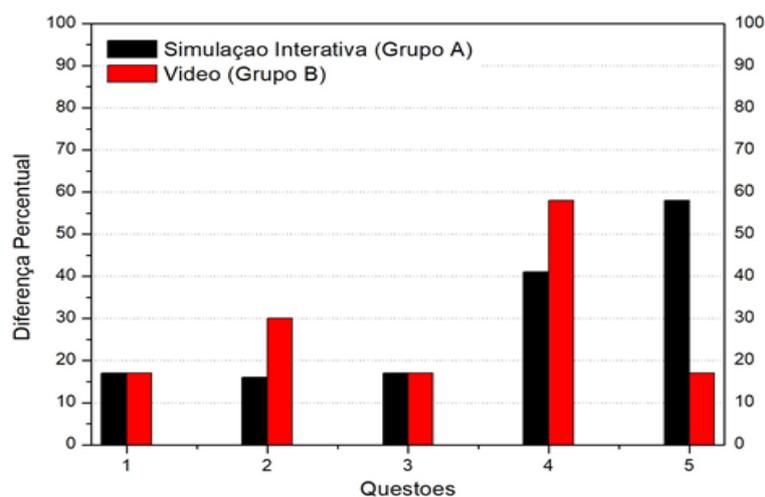
Com relação a **Questão 5** que trata de situações problema sobre o conceito de superfícies equipotenciais verificou-se que ao ser requisitado ao aluno a interpretação da questão, o *software* educacional também demonstrou ser mais exitoso, considerando que após o uso do recurso o percentual de respostas corretas sofreu um aumento de 90%. No entanto, os alunos do Grupo B com Acesso ao vídeo didático no questionário pós-teste aumentaram em 70% os seus percentuais de acerto mostrando que ambas as estratégias foram eficazes, porém com ênfase na simulação interativa.

De acordo com Borba e Oechsler (2018) ressalta-se que a utilização de diferentes estratégias didáticas para o ensino docente, é um recurso indispensável para uma aprendizagem sólida e significativa. Dessa maneira, é fundamental que o professor desenvolva meios adequados para avaliar os seus efeitos na aprendizagem dos estudantes.



Na tentativa de observar, de maneira geral, a evolução dos acertos por parte dos alunos, a Diferença Percentual foi calculada subtraindo-se os percentuais de acertos no pós e pré-testes. Nos Gráficos 2 e 3 apresentam-se, para cada turma, essas diferenças. O Gráfico 2 revela que, para o segundo ano não diferenças significativas entre as estratégias, de modo que a depender da questão uma metodologia se sobressai à outra e vice e versa. Porém, no Gráfico 3, o uso do *software* interativo apresentou vantagens notáveis na apreensão dos conceitos de potencial elétrico, para a turma do terceiro ano. Considera-se que este resultado tenha influência da relação entre estratégia e o conceito estudado. Potencial elétrico trata-se de um conceito físico mais abstrato, desse modo, exige que a estratégia favoreça uma melhor visualização do fenômeno.

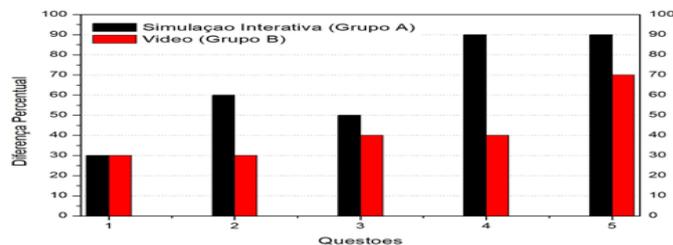
Gráfico 2: Resultado comparativo entre a aplicação dos questionários pré-teste II e pós-teste II para a turma do 2° ano.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Gráfico 3: Resultado comparativo entre a aplicação dos questionários pré-teste II e pós-teste II para a turma do 3º ano.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

4 CONCLUSÃO

Os resultados apresentados anteriormente indicam que ambas as estratégias contribuem para a melhoria da compreensão dos conteúdos abordados nos questionários. Para todas as questões houve aumento significativo na porcentagem das respostas dadas corretamente. E em nenhuma das questões, notou-se diminuição no percentual de respostas corretas após aplicação das estratégias. Sendo assim, as ferramentas didáticas utilizadas neste trabalho se mostraram eficientes quanto a melhoria do aprendizado dos conteúdos de propriedade dos gases e potencial eletrostático, das turmas que foram avaliadas nesta pesquisa.

A aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes estão envolvidos com os conteúdos estudados e estes adquirem significado. Sendo assim, os conhecimentos prévios constituem uma importante variável para o ensino, tendo em vista que são bases para a assimilação das novas informações (ALEGRO, 2008). Esse entendimento do autor foi evidenciado, nesta pesquisa, por meio do uso e análise de questionários pré e pós-testes. O decréscimo nos percentuais de acerto do questionário pré-teste em todas as turmas analisadas, por certo, está relacionado a dois principais fatores, a saber, os conceitos não estavam para os alunos como vivências da realidade de cada um, não adquirindo assim, significado em suas vidas práticas; por outro lado, a medida que os alunos avançavam nos



questionários, havia maior exigência nos saberes, seja por conceitos mais abstratos ou pelo uso obrigatório de raciocínio matemático.

A aplicação dessas metodologias não traz maiores dificuldades à preparação das aulas e, por sua vez, dará uma nova perspectiva ao processo de aprendizagem. Contudo, para a realização dessas tarefas, a escola precisa contar com espaços educativos apropriados, como laboratório de informática ou sala de multimeios. Contando com essas estruturas o professor terá condições de vislumbrar o quanto seus alunos estão sendo capazes de apreender os conceitos estudados.

REFERÊNCIAS

Alegro, R. C. **Conhecimento prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no ensino médio**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Marília, Brasil, 2008.

ALVES, E. M. **Produção de um recurso audiovisual com enfoque: Ciência Tecnologia Sociedade como instrumento facilitador do ensino experimental de ciências**. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2010.

BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos. *In*: CARDOSO, S. O. de. O; DICKMAN, A. G. **Simulação computacional aliada à teoria da aprendizagem significativa**: uma ferramenta para ensino e aprendizagem do efeito fotoelétrico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, [s.l.], v. 29, p.891-934, 15 out. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2012v29nesp2p891> . Acesso em: 09 set. 2018.

MACÊDO, J. D.; DICKMAN, A. G; ANDRADE, I. S. F. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Minas Gerais, v. 29, n. 1, p.562-613, set. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/21757941.2012v29nesp1p562/22936> . Acesso em: 11 mar. 2018.



MACHADO, C. A. **Simulador no quadro interativo: impactos no ensino e aprendizagem da física.** 2018. 380f. Tese (Doutorado em ensino de Ciências) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10316/79584> . Acesso em: 28 dez. 2018.

MEDEIROS, A; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Recife, v. 24, n. 2, p.77-86, 12 mar. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf> . Acesso em: 26 mar. 2018.

OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Revista Educar**, Curitiba, v.2, n. 26, p. 233-250, 2005. Editora UFPR. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440602005000200016&script=sci_abstract&tlng=pt . Acesso em: 13 jul. 2018.

PEDROSO, C.V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **IX Congresso Nacional de Educação- EDUCERE**, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, PUC/PR, 2009.

PEDROSO, C.V. Jogos didáticos no ensino de Biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. *In: IX Congresso Nacional de Educação- EDUCERE*, 29., 2009, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 2009. p.3189

PRESTES, M; CAPPELLETTO, E. Aprendizagem significativa no ensino de física das radiações: contribuições da educação ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, p. 180-194, 2008. . Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3839> . Acesso em: 22 jul. 2018.

Rafaelle, da S. S. B. B; Valdir, B. B. Contribuições de um curso de mecânica quântica para a graduação em física: resultados de um pré e pós-teste. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.16, n.3, 2021.

RAMOS, L. W. C, *et al.* A construção de um aplicativo interativo como recurso didático para conceitos termodinâmicos. **Revista ACTIO Docência em Ciências**, Curitiba, v.2, n.1, p. 474-492, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6792/4402> . Acesso em: 02 jan. 2019.



RAMOS, M. R. V. O Uso De Tecnologias em Sala De Aula. **Revista Eletrônica: Lenpes- Pibid de Ciências Sociais**, Londrina, v. 1, n. 2, p.1-16, 2012. 1.

Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/lenpespibid/pages/arquivos/2%20Edicao/MARCIO%20RAMOS%20-%20ORIENT%20PROF%20ANGELA.pdf> . Acesso em: out. 06 2018.

SALES, G. L. et al. Gamificação e Ensino Híbrido na Sala de Aula de Física: Metodologias Ativas Aplicadas aos Espaços de Aprendizagem e na Prática Docente. **Conex. Ci. e Tecnol**, Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 45 – 52, jul. 2017.

SANTOS, P. C. **A utilização de Recursos audiovisuais no ensino de Ciências: Tendências entre 1997 e 2007**. 2010. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SELAU, F. F; *et al.* Fontes de autoeficácia e atividades experimentais de física: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 41, n. 2, p.3-9, 8 out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18061172019000200501&lng=pt&tlng=pt . Acesso em: 02 mai.2019.

SILVA, R. S. **Ecojogo: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental**. 131f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SOUZA, P.V.S.; SILVA, C. J. V.; BALTHAZAR, W. F. O arrasto magnético e as correntes de Foucault: um experimento de baixo custo com vídeo-análise. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 41, n. 2, p.2-6, 23 nov. 2018. FapUNIFESP. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S18061172019000200603&lng=pt&tlng=pt . Acesso em: 02 mai.2019.

XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2015, São Carlos. **Anais [...]**. Simulação, games e gamificação no ensino de Física. São Carlos: Universidade federal de São Carlos, 2015.



ANEXOS

Questionários Pré-Teste e Pós-Teste (2º ano)

Prezado (a) aluno (a):

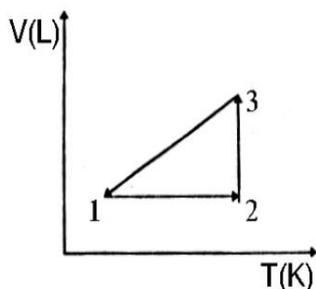
Desde já, gostaria de agradecer por sua colaboração com este estudo, cujo objetivo é conhecer a influência da Simulação Interativa “Propriedades dos gases” para a aprendizagem dos conteúdos físicos. Suas informações terão grande contribuição para a realização desta pesquisa.

PARTE I – Questões relacionadas aos conhecimentos básicos dos estudantes sobre a temática.

- 1- Qual seu nível de dificuldade para assimilar os conteúdos de Física?
() Alto () Médio () Baixo
- 2- Em sua opinião qual a importância de estudar essa temática?

PARTE II – Conhecimentos específicos sobre os conteúdos que envolvem a temática.

- 1- Quando temos uma transformação do tipo isobárica, a pressão do gás é _____, e as variáveis são _____ e _____.
- a) constante, temperatura, pressão.
b) constante, calor, trabalho.
c) constante volume e temperatura.
d) constante, calor, temperatura.
- 2- Em relação a primeira lei da Termodinâmica, marque a alternativa incorreta:
- a) Em uma transformação isotérmica, a variação da energia interna é nula.
b) Se a variação de energia interna do gás é nula, então a quantidade de calor é igual ao trabalho.
c) Na transformação isovolumétrica o volume é variável.
d) a transformação isobárica é aquela em que a pressão permanece constante
- 3- Um gás ideal é colocado em um processo cíclico como ilustrado abaixo:



Faça uma análise e responda qual a correspondência das etapas numeradas (1 → 2 → 3 e 3 → 1).

- a) Isobárica, Adiabática e Isotérmica;
- b) Isovolumétrica, Isobárica e Isotérmica;
- c) Isovolumétrica, Isotérmica e Isobárica;
- d) Isotérmica, Isobárica e Isovolumétrica;

4- Em um recipiente são colocados 15 litros de uma determinada massa gasosa que encontram-se a uma pressão de 8,0 atm e à temperatura de 30° C. Quando passa por uma expansão isotérmica, seu volume passa a ser de 20 litros. Dessa forma, qual deve ser a pressão final desse gás?

- a) 6 atm;
- b) 8 atm;
- c) 2 atm;
- d) 10 atm;

5- Um caminhão é encarregado de transportar um gás com cloro para uma estação de tratamento de água. O volume do tanque que continha gás cloro é de 30 m³, e a temperatura é mantida a 20°C para a pressão ser de 2 atm. Assim, na estação de tratamento de água, esse cloro é transferido para um reservatório de 50 m³ e mantido a 293 K. Ao passar do caminhão para o reservatório, o gás sofre uma transformação _____ e a pressão do reservatório é _____. As lacunas são completamente preenchidas, respectivamente.

- a) isotérmica, 1,2 atm.
- b) isobárica, 2 atm.
- c) isocórica, 2 atm.
- d) isovolumétrica, 1,2 atm.

Questionários Pré-Teste e Pós-Teste (3° ano)

PARTE I – QUESTÕES RELACIONADAS AOS CONHECIMENTOS BÁSICOS DOS ESTUDANTES SOBRE A TEMÁTICA.

3- Qual seu nível de dificuldade para assimilar os conteúdos de Física?

() Alto () Médio () Baixo

4- Em sua opinião qual a importância de estudar essa temática?

PARTE II – Conhecimentos específicos sobre os conteúdos que envolvem a temática.

1. Se você ligar o polo de menor potencial elétrico de uma pilha a um fio terra, esse polo ficará com potencial elétrico nulo. Isso se deve ao fato de que:

- a) Toda a carga flui para o polo de maior potencial.

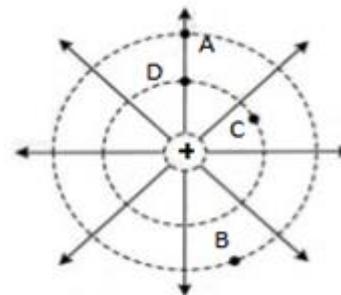


- b) A Terra possui potencial elétrico nulo.
 - c) O fenômeno descrito no enunciado da questão não pode ocorrer.
 - d) O potencial elétrico da Terra é sempre positivo.
 - e) O potencial elétrico da Terra é sempre negativo.
2. As linhas de força do campo elétrico gerado por uma carga puntiforme positiva é dito radial e divergente, ou seja, aponta no sentido de afastamento da carga. Podemos afirmar que essas linhas de força são:
- a) Paralelas as superfícies equipotenciais.
 - b) Tangentes as superfícies equipotenciais.
 - c) Não tem nenhuma relação geométrica com as superfícies equipotenciais.
 - d) Formam um ângulo de 180° com as superfícies equipotenciais.
 - e) São perpendiculares as superfícies equipotenciais.
3. No Sistema Internacional de Unidades (SI), qual deve ser a unidade de medida do potencial elétrico?
- a) volt (V).
 - b) watt (W).
 - c) joule (J).
 - d) coulomb (C).
 - e) tesla (T).
4. Uma carga puntiforme gera linhas de campo radiais e divergentes. É possível construir “sobre” essas linhas de campo, superfícies que são ditas equipotenciais. Sobre essas superfícies, é correto afirmar que:
- a) Superfícies equipotenciais são aquelas que possuem d.d.p. sempre positiva.
 - b) Superfícies equipotenciais são aquelas que possuem d.d.p. sempre negativa.
 - c) Superfícies equipotenciais são aquelas que possuem o mesmo potencial elétrico em pontos sobre a mesma superfície.
 - d) Superfícies equipotenciais são aquelas que não possuem o mesmo potencial elétrico em pontos sobre a mesma superfície.
 - e) Superfícies equipotenciais são aquelas que não possuem potencial elétrico constante.



5- Considerando a figura abaixo, temos uma carga puntiforme positiva e duas superfícies equipotenciais. O potencial no ponto A é igual a 10 V e o potencial em D é 20 V. Quais devem ser os potenciais em C e B, respectivamente?

- a) 20 V e 10 V.
- b) 10 V e 20 V.
- c) 10 V e 10 V.
- d) 20 V e 20 V.
- e) 15 V e 20 V.



Recebido em: 23/09/2019

Aceito em: 08/08/2022

