

# A Gravitação ao longo da História através de Cartazes

Matos, I. K. N.<sup>1\*</sup>; Carminati, D. S.<sup>1°</sup>; Barros, M. F.<sup>2ª</sup>; Buffon, L. O.<sup>3¢</sup>; Piumbini, C. K.<sup>3©</sup>

<sup>1</sup> Programa de Licenciatura em Física, Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, ES, Brasil.

<sup>2</sup> Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria Ortiz, SEDU, ES, Brasil.

<sup>3</sup> Coordenadoria de Física – Núcleo de Estruturação do Ensino de Física – NEEF, Cariacica, ES, Brasil.

\* e-mail: issiskarolynnymatos@gmail.com

° e-mail: carminatidaniel1@gmail.com

ª e-mail: marconibarro05@gmail.com

¢ e-mail: buffon@ifes.edu.br

© e-mail: cleiton.kenup@ifes.edu.br

---

## Resumo

A intervenção relatada e analisada neste trabalho teve por objetivo ensinar Física de uma forma mais prazerosa e atraente para os alunos e ela fez parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do subprojeto do curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Cariacica, e foi executada em uma escola pública do município de Vitória-ES. Através do contato com os alunos da escola foi observado que uma parte da turma não possuía interesse na disciplina de Física. Diante disso, foi planejada e aplicada uma nova abordagem mais lúdica da Física, através da produção de cartazes por parte dos alunos, e os temas escolhidos foram História da Física e Buracos Negros. Como teoria de aprendizagem, nos inspiramos na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, com a aplicação de um questionário diagnóstico inicial e de um questionário final após a intervenção. Após a avaliação dos dados e da opinião dos alunos, notou-se que a grande maioria dos alunos nunca havia utilizado o método de elaboração de cartazes na disciplina de Física antes. Por fim, concluiu-se que atividades e metodologias deste tipo podem ser utilizadas com o objetivo de melhorar a participação, o engajamento e o aprendizado dos alunos.

*Palavras-chave: Astronomia. Buracos Negros. Cartazes. Ensino de Física. História da Física.*

## Abstract

The intervention reported and analyzed in this work aimed to teach Physics in a more pleasurable and attractive way for students and it was part of the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID), of the subproject of the Physics Degree course, of the Institute Federal do Espírito Santo, Cariacica campus, and was carried out in a public school in the city of Vitória-ES. Through contact with students at the school, it was observed that part of the class was not interested in the subject of Physics. In view of this, a new, more playful approach to Physics was planned and applied, through the production of posters by the students, and the themes chosen were History of Physics and Black Holes. As a learning theory, we were inspired by Ausubel's Theory of Meaningful Learning, with the application of an initial diagnostic questionnaire and a final questionnaire after the intervention. After evaluating the data and students' opinions, it was noted that the vast majority of students had never used the method of creating posters in the Physics subject before. Finally, it was concluded that activities and methodologies of this type can be used with the aim of improving student participation, engagement and learning.

*Keywords: Astronomy. Black Holes. Posters. Teaching Physics. History of Physics*

---

## 1. Introdução

A Física, ao longo da história, proporcionou grandes avanços da humanidade no campo científico e tecnológico, sendo de suma importância para nossas vidas. Levando

isso em consideração, no Ensino Médio, espera-se que boa parte dos alunos se interessassem por essa disciplina, mas não é isso que é observado nas salas de aula. A maioria dos alunos veem a Física ou como uma disciplina maçante baseada em resolução de problemas técnicos ou como uma disciplina muito difícil que

só pode ser aprendida pelos alunos mais inteligentes [1].

Diante disso, faz-se necessário repensar a forma de se ensinar a Física através do planejamento de aulas que não privilegiam a aprendizagem mecânica e que permitam uma aprendizagem com significado, na linha da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel [2].

Uma possibilidade de sair do tecnicismo da Física é abordá-la do ponto de vista histórico e conceitual, aproximando-a das ciências humanas e desta forma é possível envolver os alunos que têm dificuldade em matemática e que não tem interesse pelas disciplinas tradicionais da área das ciências exatas [3].

Além disso, para proporcionar a participação dos alunos é importante procurar metodologias de ensino em que eles necessariamente tenham que realizar atividades e possam se expressar e exercitar suas competências e habilidades, como por exemplo, através da produção de cartazes, que proporcionaria uma interface entre ciência e arte [4].

No Ensino Fundamental, é comum o uso de cartazes nas aulas e eles podem, no Ensino Médio, também proporcionar momentos criativos de recortes e colagens de imagens, juntamente com a produção de textos explicativos. Essas atividades, em grupos, podem gerar uma melhor interação e a participação dos alunos, incentivando-os no envolvimento ativo no processo de aprendizagem na disciplina de Física.

Dessa forma, o propósito da pesquisa vinculada à nossa proposta foi investigar a viabilidade de ensinar Física de maneira a despertar o interesse da maioria dos alunos da turma. A abordagem selecionada foi de cunho histórico, envolvendo a produção de cartazes e abordando o tema da Gravitação. Nas próximas seções deste artigo, serão delineados os procedimentos metodológicos, o relato da aplicação, as análises dos resultados e as considerações finais.

## 2. Procedimento Metodológico

Essa proposta de atividade foi desenvolvida e aplicada em uma escola estadual de Vitória no Espírito Santo, como um projeto de intervenção do Pibid (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), do Curso de Licenciatura em Física do Ifes - Campus Cariacica. Primeiramente, verificou-se que as turmas de 2º ano dessa escola não tinham muito interesse na disciplina de Física. Diante disso, a proposta foi produzir uma intervenção não

tradicional que mudasse esse sentimento dos alunos. No quadro 1, é apresentado de forma resumida o cronograma das atividades realizadas, no qual cada encontro corresponde a uma aula de 50 minutos.

Quadro 1: Etapas de realização das atividades.

ENCONTROS	ATIVIDADES
1º	Questionário de conhecimentos prévios
2º	Uma Breve História da Física
3º	Produção dos cartazes
4º	Buracos negros
5º	Questionário final e de opinião
6º	Entrega dos prêmios e correção do questionário final

Fonte: Os autores.

No primeiro encontro, foi aplicado o questionário inicial, mostrado a seguir, para averiguar os conhecimentos prévios dos alunos.

### QUESTIONÁRIO INICIAL (QI)

1) Considerado o pai da física moderna, descobriu algumas das luas de Júpiter como Europa e Ganimedes, e também descobriu os anéis de Saturno. Quem foi esse cientista?

- a) Einstein      b) Hubble      c) Copérnico  
d) Galileu Galilei      e) Newton

2) A cidade que ficou famosa por ter sido o local de comprovação da deflexão da luz pela gravidade do Sol prevista pela Teoria da Relatividade Geral de Einstein foi?

- a) Nova York (EUA)      b) Trieste (Itália)  
c) Sobral (Brasil)      d) Londres (Inglaterra)  
e) Moscou (Rússia)

3) O que são buracos negros?

4) O ciclo de vida de uma estrela com cerca de 15 vezes o tamanho do sol é?

- a) Nebulosa, fusão nuclear, supernova, buraco negro;  
b) Nebulosa, fissão nuclear, explosão, buraco negro;  
c) Nebulosa, fusão nuclear, anã branca, buraco negro;  
d) Nebulosa, fissão nuclear, supernova, buraco negro;  
e) Nebulosa, explosão, aquecimento, buraco negro.

5) Albert Einstein foi um dos físicos mais importantes da humanidade. Quais desses listados abaixo foram exemplos de suas teorias?

- a) Relatividade geral e gravitação.  
b) Relatividade restrita e mecânica quântica.

- c) Cinemática e óptica.
- d) Relatividade geral e efeito fotoelétrico.
- e) Teoria dos buracos negros e relatividade geral.

6) O que aconteceria com a Terra se o Sol fosse um buraco negro com a mesma massa que ele possui?

7) Baseando-se nas leis de Kepler pode-se dizer que a velocidade de um planeta:

- a) Independe de sua posição relativamente ao Sol.
- b) Aumenta quando está mais distante do sol.
- c) Diminui quando está mais próximo do sol.
- d) Aumenta quando está mais próximo do sol.
- e) Diminui no periélio.

No segundo encontro, aplicamos a intervenção denominada "Uma Breve História da Física", apresentada por meio de *slides* e com incentivo à participação dos alunos.

No terceiro encontro, foram levados para a sala de aula diversas imagens, mostradas nas Figuras 1 e 2, relacionadas à história da Física, para os alunos fazerem seus cartazes. As imagens foram de Kepler, Copérnico, Einstein, Galileu Galilei, Erastóstenes, dentre outros. Para confecção dos cartazes, só foi permitido consultar suas próprias anotações.

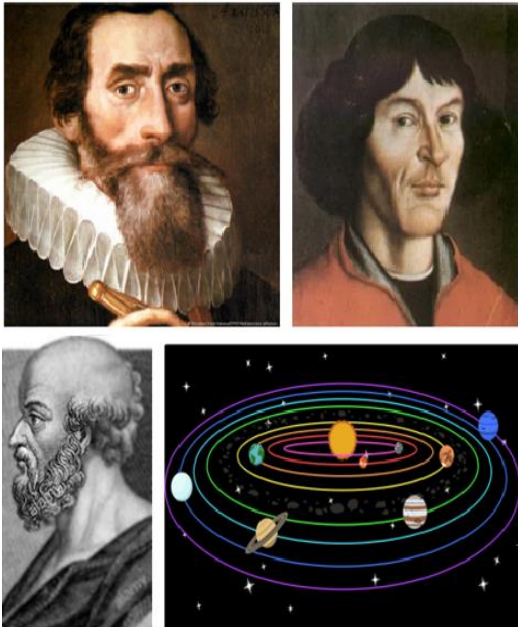


Figura 1: Imagens relacionadas à história da Física levadas para a sala.

Fonte: Os autores.

No quarto encontro, aplicamos a intervenção abordando o tema dos buracos negros usando *slides* em uma aula dialogada.

No quinto encontro, foi aplicado o questionário final mostrado na página seguinte e

também um questionário de opinião. Foi avisado que um presente, "uma sacola de chocolates", seria dado para o aluno com a melhor nota. Os demais alunos que atingissem a média na nota também seriam presenteados com chocolates.

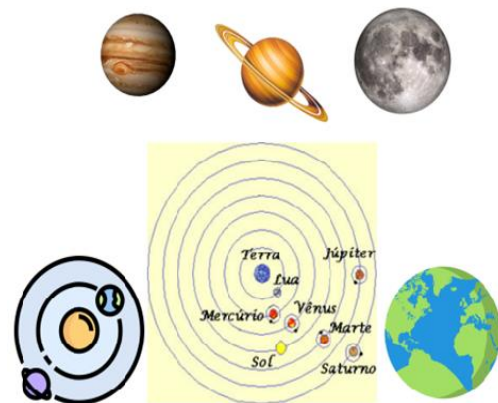


Figura 2: Imagens relacionadas à história da Física levadas para a sala.

Fonte: Os autores.

#### QUESTIONÁRIO FINAL (QF)

1) Como a Relatividade Geral difere da teoria da gravitação universal de Isaac Newton?

- a) Ela explica a gravidade como a curvatura do espaço-tempo, enquanto a teoria de Newton descreve a gravidade como uma força que atua à distância.
- b) Ela explica como a gravidade funciona no nível quântico, enquanto que a teoria de Newton não.
- c) Ela descreve a gravidade como uma força fundamental da natureza, enquanto a teoria de Newton a descreve como uma força secundária.
- d) Ela é uma teoria mais antiga do que a teoria de Newton.
- e) Ela descreve a gravidade como uma força que atua apenas em corpos celestes, enquanto a teoria de Newton descreve a gravidade como uma força que atua em todos os objetos.

2) O que são buracos negros?

3) A cidade que ficou famosa por ter sido o local de comprovação da deflexão da luz pela gravidade do Sol prevista pela Teoria da Relatividade Geral de Einstein foi?

- a) Nova York (EUA); b) Trieste (Itália);  
c) Sobral (Brasil); d) Londres (Inglaterra);  
e) Moscou (Rússia).

4) O ciclo de vida de uma estrela com cerca de 15 vezes o tamanho do sol é?

- a) Nebulosa, fusão nuclear, supernova, buraco negro;  
b) Nebulosa, fissão nuclear, explosão, buraco negro;  
c) Nebulosa, fusão nuclear, anã branca, buraco negro;  
d) Nebulosa, fissão nuclear, supernova, buraco negro;  
e) Nebulosa, explosão, aquecimento, buraco negro.

5) O que é a singularidade de um buraco negro?

- a) Um tipo de estrela que orbita em torno de um buraco negro.  
b) A região onde a gravidade é tão forte que nada pode escapar, incluindo a luz.  
c) A região onde a matéria é transformada em energia.  
d) O ponto central de um buraco negro, onde a gravidade é infinita e a curvatura do espaço-tempo é máxima.  
e) A região onde ocorrem explosões de estrelas em torno de um buraco negro.

6) O que aconteceria com a Terra se o Sol fosse um buraco negro com a mesma massa que ele possui?

7) Qual é a diferença entre um buraco negro de massa estelar e um buraco negro supermassivo?

8) Qual é a importância de Newton para a ciência?

- a) Ele desenvolveu a primeira teoria da evolução das espécies.  
b) Ele inventou a lâmpada elétrica.  
c) Ele descobriu a penicilina.  
d) Ele criou a teoria do Big Bang.  
e) Ele estabeleceu as bases das leis do movimento.

No sexto encontro, foram entregues os prêmios e a correção desse questionário.

### 3. Relato da Intervenção e Discussão dos resultados

No segundo encontro, foi realizada uma discussão sobre uma breve história da Física conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3: Apresentação sobre a história da Física.  
Fonte: Os autores.

No terceiro encontro, a turma se interessou muito pela confecção dos cartazes conforme mostrado na Figura 4.



Figura 4: Interesse dos alunos pela confecção dos cartazes.  
Fonte: Os autores.

Foi possível constatar que os grupos trabalharam com cooperação e ficaram muito empolgados conforme mostrado na Figura 5.



Figura 5: Alunos trabalhando na confecção dos cartazes.  
Fonte: Os autores.

Nas Figuras 6 e 7, são apresentados dois cartazes produzidos pelos grupos de alunos.

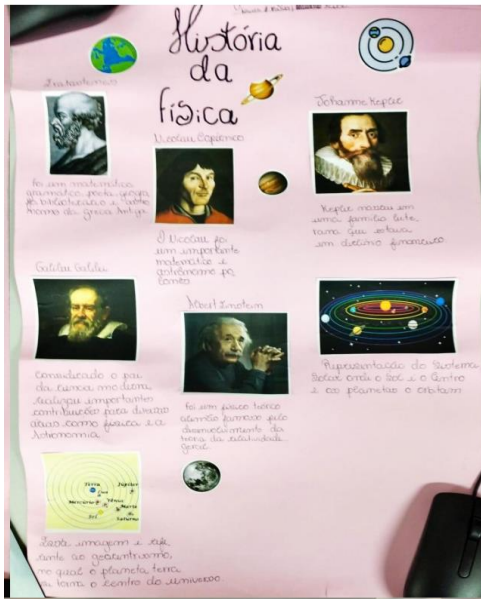


Figura 6: Cartaz produzido por um grupo de alunos.  
Fonte: Os autores.

Aluno 2: “É possível o sol se tornar um buraco negro?”

Aluno 6: “O sol fica abaixo dos outros planetas no espaço-tempo?”

Aluno 12: “Um buraco negro pode parar de funcionar?”

Aluno 2: “O sagittarius A\* pode sugar a terra?”

Aluno 10: “Buracos negros podem ser portais para outras dimensões?”



Figura 8: Apresentação sobre buracos negros.  
Fonte: Os autores.



Figura 7: Cartaz produzido por outro grupo de alunos.  
Fonte: Os autores.

No quarto encontro, foi realizada uma apresentação em slides com o título "Buracos Negros", na qual explicamos sobre o conceito de unidades astronômicas, ciclo estelar, buracos negros e o espaço-tempo no contexto da Teoria da Relatividade Geral. Durante a apresentação, mostrada na Figura 8, procuramos criar um ambiente de diálogo com os alunos.

Em seguida, percorremos as mesas para discutir as dúvidas dos alunos. Abaixo, seguem algumas delas:

No quinto encontro, foi aplicado o questionário final (QF) com 8 questões, sendo 4 diferentes do questionário inicial (QI) e 4 iguais. Os resultados dos dois questionários, inicial e final, são colocados na Tabela 1, sendo a nota de cada aluno entre zero e 10. A tabela também mostra a variação da nota (Var), que foi em média de aproximadamente 3,0 pontos. Como a média inicial foi de 2,8, o aumento médio nas notas representa mais de 100%, se constituindo num bom resultado.

Aluno	QI	Q F	Var	Aluno	QI	Q F	Var
1	2,0	7,0	5,0	20	5,5	5,5	0,0
2	2,5	5,0	2,5	21	1,0	7,0	6,0
3	2,0	8,0	6,0	22	0,0	3,5	3,5
4	2,5	8,5	6,0	23	2,5	-	-
5	4,5	6,5	2,0	24	3,0	5,0	2,0
6	2,5	3,0	0,5	25	0,0	2,0	2,0
7	2,5	-	-	26	-	4,0	-
8	2,5	6,5	4,0	27	1,5	5,0	3,5
9	5,5	6,5	1,0	28	3,0	6,0	3,0
10	-	2,0	-	29	1,5	8,0	6,5
11	4,5	7,0	2,5	30	-	4,0	-
12	3,0	3,0	0,0	31	4,0	4,0	0,0
13	5,5	10	4,5	32	4,0	5,5	1,5
14	1,0	4,5	3,5	33	3,0	5,0	2,0
15	1,5	4,5	3,0	34	6,0	9,0	3,0
16	3,5	8,5	5,0	35	2,5	7,0	4,5
17	-	2,5	-	36	1,5	5,0	3,5
18	6,5	6,5	0,0	37	2,5	2,5	0,0
19	0,0	5,0	5,0				

Tabela 1: Notas de zero a dez no questionário inicial (QI), questionário final (QF) e a variação da nota (Var) dos 37 alunos da turma. Os que não tem nota não fizeram.  
Fonte: Os autores.

O nível do questionário final foi um pouco mais difícil do que o questionário inicial. Foi observada uma melhora considerável no desempenho dos alunos, com muitos deles obtendo o dobro da nota e alguns até mesmo o triplo. Além disso, é possível notar que não houve uma queda no desempenho geral. No entanto, alguns alunos permaneceram no mesmo nível.

No sexto encontro, foi entregue um prêmio, uma sacola personalizada do PIBID, mostrada na Figura 9 e produzida pelos próprios bolsistas, com chocolates para o aluno que acertou todas as questões da prova ficando com nota 10,0 no questionário final. Um prêmio de uma pequena caixa de chocolates foi entregue para outro aluno que obteve nota 9,0. Foram entregues também, para os alunos que tiraram nota igual ou superior a 6,0, um “bis personalizado” com nome e um recado individual, mostrados na Figura 10. Por último, distribuímos aos demais “bis” para as notas seguintes de 6,0 até a nota mais baixa e corrigimos o questionário final na sala.



Figuras 9 e 10: Sacola personalizada do PIBID e “Bis personalizado” entregues como prêmios.

Fonte: Os autores.

Em relação ao questionário de opinião, a grande maioria dos alunos (30 de 37) nunca havia utilizado o método de elaboração de cartazes na disciplina de Física antes. Eles afirmaram terem gostado muito dessa parte da intervenção, talvez porque já tinham vivenciado atividades com cartazes no ensino fundamental. Isso pode indicar a importância de se retomar a construção de murais expositivos, painéis ou cartazes no ensino médio.

A seguir apresentamos algumas respostas dos alunos para a pergunta se eles haviam tido aulas semelhantes a essas.

*Aluno 13:* “Não, nunca tive uma aula semelhante a essa em nenhuma matéria.”

*Aluno 27:* “Não, gostaria que vocês voltassem e apresentassem outra aula igual essa.”

*Aluno 32:* “Sim, mas eu tive só para fazer cartaz na matéria de Artes”.

Os alunos gostaram não apenas do processo de pintura, desenho e escrita, mas também do trabalho em grupo, da discussão de ideias, isto é, das novidades introduzidas na disciplina de Física. A construção do cartaz e a conversa proposta durante a apresentação ajudaram no entendimento dos alunos.

A seguir, são mostradas algumas respostas dos alunos para a pergunta: “Qual parte da apresentação você mais gostou e por quê?”:

*Aluno 2:* “Sobre a distância em que cada astro está da Terra. É uma coisa muito interessante, por exemplo, o tanto de coisas que pode estar acontecendo e nós não sabemos por causa da distância.” -

*Aluno 6:* “Eu adorei a parte da história da física, eu nunca tinha parado para ver, ou tido uma aula assim com esses físicos importantes, gostei porque era sobre a vida deles e como eles se tornaram tão importantes, não foi só cálculo e fórmulas.”

*Aluno 14:* “Todas, pois eu não sabia quase nada e consegui aprender bastante com os cartazes também!”

*Aluno 24:* “Na parte em que eles tiram dúvidas, pois eu estava com vergonha de perguntar com todos olhando, e a bolsista do Pibid veio até mim e conversamos.”

*Aluno 27:* “Quando eles responderam às perguntas, porque assim mostra que eles estão dispostos a compreender as dúvidas dos alunos.”

*Aluno 31:* “Os slides. Acho que ficou bem claro a maneira de aprendermos o conteúdo.”

## 4. Conclusão

Ao longo do trabalho, é importante frisar que os alunos foram incentivados a desenvolver sua curiosidade e habilidades em relação à Física, bem como descobrir curiosidades sobre cientistas que eles ainda não conheciam. Os alunos foram capazes de visualizar a evolução histórica da Física, relacionada à gravitação, até a atualidade. De igual modo, os alunos puderam entender melhor como as ideias científicas são desenvolvidas e aprimoradas ao longo dos séculos. Ademais, a intervenção também mostrou que a confecção e o uso de cartazes, em grupos, pode ser uma forma envolvente e participativa de ensino na disciplina de Física.

Acreditamos que o mais importante foi a novidade para os alunos em como a Física foi abordada, dando para essa disciplina um olhar mais humano e lúdico, muitas vezes esquecidos pelos professores de Física em suas aulas tradicionais.

Como aprendizado diante dessa intervenção, é possível concluir que vale a pena tentar abordagens diferentes nas aulas de Física de forma a conseguir despertar o interesse de todos os alunos e não só de uns poucos como é usualmente. Novas abordagens podem despertar novos talentos, como foi no caso dos cartazes, em que alunos que não se interessavam pelos cálculos da Física, se interessaram pelas histórias dos cientistas e também pela confecção dos cartazes.

### 5. Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), campus Cariacica, pela oportunidade de participar do Programa Institucional de Iniciação à Docência (Pibid), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

(Capes) pelo financiamento e à escola estadual Maria Ortiz, onde as atividades foram desenvolvidas.

### 6. Referências

[1] MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.

[2] AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Portugal: Paralelo Editora, 2003.

[3] NEVES, Marcos Cesar Danhoni. A história da ciência no ensino de física. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 5, p. 73-81, 1998.

[4] ZANETIC, João. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. **Proposições**, v. 17, n. 1, p. 39-57, 2006.