



Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências Exatas

Universidade Federal do Rio Grande

Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF

Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências Exatas (PPGECE)

Campus Santo Antônio da Patrulha

PRODUTO EDUCACIONAL

Repositório de materiais para discutir a natureza da
ciência e combater as visões deformadas

Jairo Luis de Britto Carvalho

Prof. Dr. João Batista Siqueira Harres (orientador)

Dezembro de 2024

Ficha Catalográfica

C331r Carvalho, Jairo Luis de Britto.

Repositório de materiais para discutir a natureza da ciência e combater as visões deformadas [Recurso Eletrônico] / Jairo Luis de Britto Carvalho. – Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2024.
34 f. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, sob a orientação da Dr. João Batista Siqueira Harres.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>
<https://educapes.capes.gov.br/>

1. Concepções sobre a natureza da ciência 2. História de Galileu
3. Produção científica I. Harres, João Batista Siqueira II. Título.

CDU 165

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

Sumário

1. Introdução	4
2. Visões selecionadas	7
3. Natureza da Ciência	11
4. Galileu Galilei	15
5. Repositório	17
6. Considerações finais	28
7. Bibliografia	29

1. Introdução

Objetivos do trabalho

Colegas educadores,

Ensinar sempre trouxe desafios a serem superados e barreiras transpostas. Com esta tarefa de auxiliar na luta pelo processo educativo, colocamos este material para que se possa trabalhar de forma didática, as visões deformadas da ciência, bem como buscar melhorar a concepção dos estudantes sobre o conhecimento científico e o estudo sobre a natureza da ciência (NdC). Colocado de uma forma de referencial, disponibilizamos este produto educacional como uma ferramenta para ofertar opções de materiais a serem disponibilizados ao trabalho de ampliar as concepções de ciência e enfrentar as distorções que apresentam os estudantes nas definições sobre ciência e o conhecimento científico. Sabemos que vivemos em um processo de disputa com as mídias sociais e com o mundo digital, mas também aprendemos com nossos alunos e nos alegramos com suas vitórias, nos realizamos com suas formaturas e com frases simples como: Ah agora entendi”, “valeu sor (sora)”, “me responde ai no watts sor (sora)”... mundo novo para a profissão de educador. Pensando em auxiliar nestes desafios, gostaríamos de colocar a disposição dos trabalhadores em educação, neste produto educacional, um conjunto de atividades e proposições que singelamente buscam colocar em discussão situações da vida de Galileu Galilei, que possam exemplificar as visões deformadas da ciência e como podemos colocá-las em debate nas atividades escolares. dentro do contexto dos currículos escolares. Sendo apontamentos que foram organizados buscando referências diversificadas para trazer ao palco do debate a ciência, sua produção e seu papel na sociedade. Pensamos ser importantíssimo o aprimoramento das concepções de ciência pelos estudantes, destacando o uso das referências ao estudo da NdC, trazendo ao cenário, materiais que suscitem o debate, levem as leituras e propiciem análises que contextualizem os meandros da produção do

conhecimento científico e sua influência no senso comum, na vida diária e experiência discente. Acreditamos que esse debate sobre as concepções de ciência, bem como a consequente ampliação das possibilidades apresentadas no emprego da natureza da ciência no contexto escolar, pode auxiliar os professores e os estudantes na construção de um conhecimento socialmente responsável e voltado para o convívio harmonioso na sociedade democrática. Um horizonte do qual tenho convicção que nós professores teríamos prazer em fomentar em nossa prática.

A proposta deste trabalho é ofertar aos professores e estudantes, instrumentos para qualificar as ações de combate às visões deformadas da ciência e integrar atividades diversificadas ao ensino. Usando como elemento articulador a figura e as visões científicas da obra de Galileu Galilei, buscando ampliar a compreensão dos estudantes sobre a história da ciência e desenvolver habilidades cruciais para o século XXI.

O que são as visões distorcidas da ciência?

Ao nos debruçarmos ao estudo das concepções dos estudantes sobre ciência, verificamos que as investigações demonstram que os estudantes não apresentam concepções adequadas sobre a natureza da ciência e sobre a produção do conhecimento científico. Para estudarmos essas concepções dos estudantes tomamos como referência a obra de Gil-Pérez e outros (2001), na qual são apresentadas sete visões deformadas sobre a ciência que com frequência, são identificadas na literatura, nos livros didáticos e nas concepções de estudantes e professores. Tais visões são apresentadas para que se possa discuti-las, buscando uma melhor compreensão da natureza do conhecimento científico, pelos agentes educacionais e pela própria sociedade.

“Uma consideração explícita de tais deformações pode ajudar a questionar concepções e práticas assumidas de forma acrítica e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino”.
(Gil-Pérez e outros, 2001, p. 127).

Os pesquisadores sintetizaram sete grandes visões deformadas que os autores encontraram em sua ampla revisão de literatura.

Nossa proposta!

É ofertar aos professores e aos estudantes os instrumentos para qualificar as ações de combate às visões deformadas da ciência e integrar atividades inovadoras ao ensino.

Elemento articulador!

A figura de Galileu e as visões deformadas da ciência, visando enriquecer a compreensão dos estudantes sobre a história da ciência e desenvolver habilidades cruciais para o século XXI.

- Visão empírico-indutivista e ateórica;
- Visão rígida (algorítmica, exata, infalível...);
- Visão aproblemática e a-histórica (dogmática e fechada);
- Visão exclusivamente analítica;
- Visão acumulativa, de crescimento linear;
- Visão individualista e elitista;
- Visão socialmente neutra.

Das sete visões apresentadas acima, selecionamos as três mais recorrentes na literatura, sendo sobre elas estabelecidas as considerações do que se conecta com a obra de Galileu Galilei. São elas: a visão **empírico-indutivista**, a **visão rígida** e a **visão elitista**.

2. Visões selecionadas

Visão empírico-indutivista

Essa visão sustenta que o conhecimento científico é construído a partir da observação direta da realidade e que as teorias são desenvolvidas por meio da generalização dos dados obtidos empiricamente. Esta abordagem é frequentemente associada ao positivismo, que valoriza a objetividade e a neutralidade da ciência.

Características gerais:

- Ênfase na observação e experimentação.
- Desenvolvimento de teorias a partir da coleta de dados.
- Acredita que a ciência é neutra e independente de influências sociais e culturais.

Exemplo:

- Um estudante pensa que, para fazer ciência, ele só precisa observar a natureza e registrar os dados, sem formular hipóteses ou tentar entender o porquê das coisas.
- Um estudante observa o movimento do Sol e conclui erroneamente, sem reflexão teórica, que o Sol orbita a Terra.

Na realidade...!

A ciência não se baseia apenas na observação; é preciso formular hipóteses para explicar as observações e testar essas hipóteses.

Visão rígida

Por sua vez, a visão rígida caracteriza-se pela inflexibilidade no método científico, onde há pouca margem para questionamentos ou abordagens alternativas. A ênfase está na aplicação de um conjunto fixo de regras e procedimentos científicos, muitas vezes ignorando a criatividade ou a contextualização das descobertas.

Características gerais:

- Ciência como um processo mecânico, sem margem para inovações.
- Regras e métodos padronizados.

A ciência é imutável e certa!

Vista como um conjunto fixo de verdades, ignorando seu caráter dinâmico e a revisão contínua de teorias.

- Foco na precisão técnica, sem considerar a subjetividade e os aspectos humanos.

Exemplo:

- Um estudante aprende na escola que a Terra é redonda e acha que isso é uma verdade absoluta e inquestionável, que nunca poderia ser contestada ou revisada.
- Um professor afirma que apenas cientistas com muitos diplomas podem entender e contribuir para o progresso científico, desencorajando a curiosidade de estudantes e do público.

Na realidade...!

A ciência não é fixa, mas sim um processo de constante revisão e evolução. O modelo geocêntrico de Ptolomeu foi aceito como verdade por séculos até ser questionado e substituído pelo heliocentrismo com base em novas observações, como as feitas por Galileu que defendeu o modelo Copernicano.

Visão elitista

Por fim, a visão elitista e individualista da ciência apresenta o conhecimento científico como uma atividade exclusiva para poucos, frequentemente destacando grandes "gênios" ou cientistas extraordinários. Essa visão perpetua a ideia de que o progresso científico é fruto do trabalho individual de pessoas excepcionais, desconsiderando o papel das colaborações e do contexto sociocultural.

Características gerais:

- Exaltação de grandes nomes e figuras da ciência.
- Desconsideração das contribuições coletivas e colaborativas.
- Ciência vista como uma prática distante e inacessível ao público geral.

Exemplo:

- Um estudante acredita que apenas pessoas extremamente inteligentes e solitárias, como Albert Einstein, conseguem

A ciência é para poucos!

Considera a ciência acessível apenas a especialistas, excluindo a participação do público em geral.

fazer descobertas científicas importantes, sem a ajuda de ninguém.

- O aluno acha que a Teoria da Relatividade foi descoberta por Einstein sem nenhuma contribuição de outros cientistas e que a ciência só avança graças a pessoas "geniais" que trabalham sozinhas.
- Um professor afirma que apenas cientistas com muitos diplomas podem entender e contribuir para o progresso científico, desencorajando a curiosidade de estudantes e do público.

Na realidade...!

A ciência é um trabalho colaborativo.

Mesmo Einstein baseou-se em trabalhos anteriores, como as equações de Maxwell, e trocou ideias com outros cientistas. Galileu, por exemplo, também se apoiou nas ideias de Copérnico e trocou correspondências com outros cientistas, mostrando que a ciência avança através do diálogo e da colaboração.

Por que estudar as visões distorcidas

Estes são alguns dos motivos para estudar as visões distorcidas da ciência:

- Para ampliar as concepções dos estudantes sobre o que realmente constitui o conhecimento científico;
- Destacar a relevância da construção de concepções de ciência e o estudo da NdC, no ambiente escolar;
- Ao abordar diretamente equívocos, como o cientificismo, o negacionismo e a pseudociência, incentivando uma compreensão mais crítica e aprofundada da ciência;
- Preparar os estudantes para lidar com questões complexas da sociedade;
- Desenvolver o pensamento crítico, a capacidade de interpretar evidências de forma adequada e o reconhecimento dos limites e potenciais do método científico;

- Estabelecer a conexão entre o conhecimento científico e o contexto em que este conhecimento está inserido;
- Construir ligações com os outros componentes curriculares levando ao trabalho coletivo e as relações interdisciplinares;
- Ser agregador de perspectivas de trabalhos responsáveis, éticos e comprometidos com a sociedade e o meio ambiente.

Algumas informações sobre a produção científica no Brasil

O fomento ao desenvolvimento da ciência no Brasil começou na década de 1950, com a criação do CNPq e da Capes.
Capes - Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior: <https://www.periodicos.capes.gov.br>
CNPQ - Conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>
O Brasil ocupa a 13ª posição no mundo em relação ao número de publicações científicas, de 2019 a 2023.

3. Natureza da Ciência

A construção de concepções sobre o tema da ciência tem sido objetivo de alunos e professores, visando não somente estudar ciência, mas sobre a ciência, como ela influencia e é influenciada pelo contexto histórico, social e cultural.

“A natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas” (Moura, 2014, p.32).

Ao abordar a Natureza da Ciência como elemento de articulação para o desenvolvimento de uma melhor compreensão sobre o pensamento científico e o desenvolvimento de concepções sobre a ciência de forma mais abrangente e conectada com a sociedade.

Norman Lederman, pesquisador norte americano, traz à tona a importância das pesquisas sobre as concepções da natureza da ciência do ponto de vista dos estudantes, dos currículos e dos professores de ciências.

Buscamos ampliar o debate sobre ciência, com a conexão da História e Filosofia da Ciência, como uma das maneiras de promover uma melhor compreensão da NdC, à medida que seus estudos historiográficos trazem elementos que subsidiam discussões acerca da gênese do conhecimento científico e os fatores internos e externos que a influenciam. A Natureza da Ciência promove a integração entre os seres humanos e o desenvolvimento do conhecimento científico estabelecendo uma melhor compreensão sobre o pensamento científico e a construção de concepções sobre a ciência de forma mais abrangente e conectada com a sociedade. A Ciência não está

enclausurada em uma bolha, invulnerável aos acontecimentos ao redor. O conhecimento científico é obra humana, e como homens pertencentes a uma sociedade – com seus modelos culturais, políticos, históricos, econômicos etc. –, eles trazem à Ciência suas concepções, crenças e anseios.

“Portanto, falar da Natureza Ciência aparentemente deve envolver o esclarecimento de sua indissociabilidade do mundo e da humanidade, de sua mutabilidade – assim como a dos homens –, de seus limites de validade” (MOURA, 2014, p. 36).

O estudo baseado na natureza da ciência (NdC) desempenha um papel fundamental na construção de uma compreensão robusta e contextualizada do conhecimento científico entre os estudantes.

- Ao explorar a natureza da ciência, os estudantes aprendem que o conhecimento científico está em constante evolução.
- A ciência é construída coletivamente por meio do trabalho de cientistas ao longo do tempo.
- O estudo da NdC reforça a ideia de que a ciência não é estática, mas sim um processo dinâmico e colaborativo.
- A natureza da ciência também estimula o pensamento crítico, permitindo aos estudantes questionar, analisar e avaliar as informações científicas de forma mais criteriosa.

Estes enfoques buscam permitir que possamos melhorar as concepções de ciência e o conhecimento científico de nossos estudantes permitindo uma melhor compreensão de sua importância, função social e para a vida em nosso planeta.

Questionário VNOS-C

Nas duas últimas décadas muitos trabalhos foram desenvolvidos para construir instrumentos na forma de questionários que acesassem e revelassem as concepções sobre a natureza dos estudantes (NdC). Um dos mais importantes, sem dúvida, é o de Lederman et al. (2002) que apresenta um questionário, conhecido por VNOS, que avalia as concepções dos alunos sobre a natureza da ciência.

A Natureza da Ciência...

Falar sobre a NDC é relacionar o conhecimento científico com o contexto no qual ele é produzido.

Sobre o VNOS-C...

O questionário VNOS-C (Views of Nature of Science Questionnaire) é uma ferramenta amplamente utilizada para avaliar as concepções dos indivíduos sobre a Natureza da Ciência (NdC).

Os autores abordam as diferentes dimensões da natureza da ciência e propõem uma ferramenta para avaliar essas concepções.

Recomendamos ao trabalhar com o conteúdo da natureza da ciência que o professor utilize o VNOS-C, na íntegra ou adaptado, para verificar a melhoria das concepções dos estudantes, aplicando o questionário antes de trabalhar os conteúdos e novamente após, para verificar os avanços e os pontos que necessitam ser aprofundados. Desta forma os estudantes podem perceber e analisam as informações e constroem concepções mais elaboradas.

Abaixo colocaremos algumas sugestões para trabalhar o tema do conhecimento científico e da NdC.

Simulação de conferência científica

Objetivo: Mostrar a importância da comunicação e do debate científico.

Descrição: Os alunos pesquisam temas científicos em grupos e criam uma apresentação curta com suas “descobertas” para a sala de aula, que simula uma conferência científica. Outros alunos assumem o papel de “cientistas críticos”, questionando e debatendo os achados apresentados.

“Jogo das hipóteses”

Objetivo: Trabalhar o conceito de hipótese e experimentação de forma divertida.

Descrição: Em pequenos grupos, os alunos formulam hipóteses sobre um fenômeno simples (como por que diferentes materiais flutuam ou afundam na água). Em seguida, eles testam suas hipóteses e registram os resultados, discutindo se as hipóteses foram confirmadas ou não.

“Revoluções da ciência”

Objetivo: Incentivar o entendimento sobre como teorias científicas podem ser desafiadas e substituídas.

Descrição: Divida a turma em grupos e peça a cada grupo que represente uma visão científica de uma época (ex.: modelo geocêntrico

vs. heliocêntrico). Os alunos devem defender suas posições e discutir o que os levou a mudar de uma teoria para outra.

4. Galileu Galilei

Quem foi Galileu?

Galileu Galilei nasceu em 1564, na cidade de Pisa, filho de uma nobre família florentina, demonstrou desde cedo um interesse pela matemática e pela física. Foi um dos importantes cientistas da história, e frequentemente considerado um dos precursores da ciência moderna.

Como conectar Galileu com a NdC?

A natureza da ciência preocupa-se como podemos desenvolver concepções científicas referendadas em pressupostos teóricos e usá-los para a produção e disseminação do conhecimento científico na sociedade, buscando resolver questões apresentadas ou colocadas aos cientistas. Ao propor a conexão da NdC com o trabalho de Galileu Galilei, podemos ilustrar como suas contribuições influenciaram a prática científica, estabelecendo a importância da história da ciência como um recurso valioso para ensinar os princípios da natureza da ciência aos estudantes. Além de possibilitar um aprendizado sobre a evolução histórica da ciência humana. Como também fortalecer as concepções de ciência combatendo as visões distorcidas sobre o conhecimento científico.

Por que Galileu?

Uma pesquisa de 1983 revelou que existiam mais oito mil (8.000) estudos a respeito de Galileu (Zylbersztajn, 1998, p.36)

Alguns exemplos

Veja abaixo alguns exemplos de articulação entre Galileu Galilei e as visões distorcidas da ciência.

Visão	Descrição
Empirista	Galileu utilizou observações e experimentos para desenvolver suas teorias. Estabelecendo constatações importantes para o desenvolvimento da ciência na Idade Moderna.
Empirista	Galileu usou observações e experimentos para desenvolver suas teorias, especialmente ao estudar a queda dos corpos e os

	movimentos planetários, estabelecendo bases para a física moderna.
Empirista	Essa interpretação empírico-indutivista reduz o papel de Galileu ao de um observador passivo, excluindo o valor da teoria e da formulação de hipóteses, que foram cruciais para seu trabalho. Ele não apenas observou, mas também formulou hipóteses e teorias inovadoras sobre o movimento dos corpos
Rígida	Galileu trouxe teorias sobre o movimento dos corpos e do movimento dos planetas que culminaram com a evolução do conhecimento científico.
Rígida	Galileu trouxe teorias sobre o movimento dos corpos que evoluíram para as leis da física e os princípios do movimento planetário, considerados por séculos como verdades absolutas.
Rígida	Galileu é visto como alguém que produziu conhecimento imutável e definitivo, o que ignora o caráter dinâmico da ciência. Embora suas ideias fossem revolucionárias, o campo da física continuou a evoluir, e muitos conceitos iniciais foram reformulados, como com as teorias de Newton e Einstein.
Elitista e Individualista	Galileu aperfeiçoou o telescópio e com ele trouxe constatações astronômicas. Com suas observações estabeleceu afirmações individualizadas.
Elitista e Individualista	Galileu aperfeiçoou o telescópio e fez descobertas astronômicas, mas suas observações e conclusões eram muitas vezes vistas como fruto de uma genialidade individual exclusiva.
Elitista e Individualista	Essa visão elitista considera Galileu como um gênio isolado, ignorando que o conhecimento científico é resultado da colaboração e construção coletiva. Galileu também construiu seu trabalho com base nas descobertas anteriores de Copérnico e Tycho Brahe, e suas ideias foram desafiadas e discutidas na comunidade científica.

5. Repositório

Conteúdos indicados

Colocamos à disposição com este repositório, um conjunto de referenciais para ofertar possibilidades de ações educativas e de pesquisa, para o trabalho sobre as visões deformadas da ciência e a melhoria das concepções dos estudantes sobre a natureza da ciência. Galileu Galilei entra como personagem de conexão, na busca de contextualizar e esclarecer a evolução do conhecimento produzido pelos seres humanos ao longo do tempo.

Livros e artigos

Título e autor	Descrição
<i>A Estrutura das Revoluções Científicas</i> , de Thomas Kuhn (2006)	Um clássico que pode ajudar a desconstruir a visão empírico-indutivista ao discutir como a ciência se desenvolve por meio de "paradigmas" e revoluções, em vez de apenas observações acumuladas.
<i>Contra o Método</i> , de Paul Feyerabend (2017)	Este livro critica a visão rígida do método científico, defendendo que não há um único caminho ou método para o avanço da ciência, e que a criatividade e a pluralidade de abordagens são fundamentais.
<i>O Conhecimento Científico</i> , de Rubem Alves (2003)	Obra que aborda a ciência de maneira crítica, questionando a neutralidade científica e propondo uma visão mais ampla e humana da construção do conhecimento.
<i>O que é a ciência afinal?</i> de Chalmers, A. F. (1993)	Nesta obra, Chalmers explora os fundamentos da ciência e enfatiza a importância de reconhecer as limitações e mal-entendidos comuns sobre o método científico. Ele argumenta que, ao entender melhor as distorções sobre a ciência, os estudantes podem desenvolver uma visão mais crítica e sofisticada sobre como o conhecimento científico é construído.
<i>Chaves para ensinar a natureza da ciência</i> , de McComas, W. F. (2013)	Este artigo discute como abordar diretamente as concepções errôneas sobre a ciência é crucial para uma educação científica de qualidade.

<i>Natureza da Ciência: Passado, Presente e Futuro</i> , de Lederman, N. G. (2012)	Lederman argumenta que uma compreensão robusta da natureza da ciência — e das distorções comuns sobre ela — é essencial para uma educação científica eficaz. Ele defende que o estudo das visões deformadas é fundamental para preparar os alunos a entenderem melhor o papel da ciência na sociedade e tomarem decisões informadas.
<i>A Ciência Como Ela É: Uma Introdução à Filosofia da Ciência</i> , de Peter Godfrey Smith (2003)	Aborda a natureza da ciência, explorando conceitos importantes como empirismo, racionalidade e os desafios das visões deformadas .

Podcasts

Título	Descrição
Fronteiras da Ciência: #T08E10 Galileu Galilei.	Episódio dedicado a obra de Galileu, explorando suas descobertas e seu impacto na ciência. Destacando os projetos de astronomia do Museu do RJ.
DRAGÕES DE GARAGEM: #2 Epistemologia	Episódio debate o tema do conhecimento científico, trazendo as discussões epistemológicas e as ideias de Karl Popper.
SINAPSE: #1002 Inteligência e Ciência	Episódio debate a inteligência e a produção do conhecimento científico, chegando ao tema atual das A.I.
SCICAST: #24 Método científico.	Episódio discute o Método científico, sua evolução e paradigmas de sua utilização.
NARUHODO: #414 Educação Científica salvará o mundo?	Episódio questiona a produção do conhecimento científico e sua utilização para solução dos problemas da humanidade e nossa ação no planeta.

Vídeos do Youtube

Canal e título	Descrição
Chama o Físico: Cinquenta fatos sobre Galileu Galilei	Episódio coloca uma lista de 50 fatos sobre Galileu, conectando a física e a história. Apresenta juntamente referências do trabalho de Galileu e o conhecimento científico.

Casa do Saber: Galileu Galilei e o método científico.	Episódio discute o método científico, sua produção e a evolução do conceito de método científico, trazendo as referências da obra de Galileu.
Didactics: Galileu Galilei e o período Renascentista	Episódio apresenta obras de Galileu, colocando comentários de cientistas sobre cada uma delas e discute o conflito histórico da produção científica do período Renascentista.
Ilustrando História Galileu Galilei - Ilustrando História	Episódio narra a vida e a obra de Galileu, colocando os avanços e retrocessos da ciência, enquanto ilustra com desenhos. Muito lúdico e atrativo.
Verve Científica: Pêndulo de Foucault	Episódio explica o funcionamento do Pêndulo de Foucault, que comprova o movimento da terra depois de séculos de debates por diferentes cientistas e instituições.
Vogalizando a História: A história de Galileu Galilei	Episódio conta a história de Galileu, suas obras e o contexto histórico de sua época. Apresentando uma narrativa clara e de fácil entendimento sobre ciência e a produção do conhecimento.

Jogos e atividades interativas

Nome	Descrição
Black Stories: https://www.profandressabio.com/post/black-stories-trabalhando-o-m%C3%A9todo-cient%C3%ADfico-com-enigmas-c	Um jogo que trabalha o método científico com enigmas a serem decifrados pelos jogadores. Possui vários temas e abrange outros componentes curriculares.
Wordwall: https://wordwall.net/pt-br/community/m%C3%A9todo-cient%C3%ADfico	Um jogo interativo, que apresenta diferentes níveis para preparação de aulas sobre ciência e outros componentes curriculares. Muito interativo e com recursos audiovisuais.

Radionovela

Conteúdo	Mídia
<i>O teatro em um contexto científico-matemático a partir da figura histórica de Galileu</i>	Produto Educacional PPGECE FURG 2023, por Daniel Rosa Assunção. A radionovela apresenta o contexto da vida de Galileu e de seu trabalho científico. Desvenda uma faceta familiar e histórica, através da sonoplastia e representação apuradas.

Materiais literários e de divulgação científica

Nome	Descrição
<i>Breve História de Quase Tudo</i> , de Bill Bryson	Uma abordagem divertida e acessível da história da ciência, que pode ajudar os alunos a entenderem a natureza colaborativa e social do desenvolvimento científico.
<i>O Mundo Assombrado pelos Demônios</i> , de Carl Sagan	Uma defesa da ciência contra o obscurantismo e uma exploração sobre como a ciência funciona no contexto social, desmistificando a visão elitista e mostrando o papel da educação científica na sociedade.
Revistas de Popularização da Ciência	Incentive a leitura de revistas como Scientific American, Superinteressante, ou Ciência Hoje, que tratam a ciência de maneira mais próxima do cotidiano, ajudando a combater a ideia de que a ciência é algo distante e inacessível .

Experimentos e atividades práticas

Nome	Descrição
Projetos de iniciação científica na escola	Incentive os alunos a desenvolverem projetos científicos práticos em grupo, permitindo que experimentem o processo científico de forma flexível e colaborativa , afastando a rigidez e o individualismo .
Laboratórios virtuais	Utilize laboratórios virtuais como o Labster, onde os alunos podem realizar experimentos em um ambiente controlado, permitindo erros e ajustes, desafiando a visão rígida e empírico-indutivista .

Conteúdos indicados

Atividade	Descrição
Discussão em grupo: Debater as diferentes visões da ciência usando exemplos da obra de Galileu.	Dividir a classe em três grupos, cada um representando uma visão, e conduzir uma discussão comparando e contrastando as visões .
Análise de texto: Identificar visões deformadas da ciência em textos históricos ou contemporâneos sobre Galileu.	Fornecer textos e pedir que identifiquem e discutam exemplos de visões empiristas, indutivistas, rígidas e elitistas .
Experimentos de Galileu: Recriar experimentos de Galileu para entender seu método científico.	Realizar experimentos de queda de corpos e planos inclinados e discutir a visão empirista e indutivista .
Estudo de caso: Examinar o contexto histórico e científico do trabalho de Galileu.	Pesquisar o contexto histórico da obra de Galileu e discutir sua influência nas descobertas científicas.
Projeto de pesquisa: Explorar a colaboração científica e as influências mútuas.	Investigar cientistas contemporâneos de Galileu e discutir como suas descobertas se inter-relacionam.

Opções adicionais

Atividade	Descrição
Dramatização histórica: Vivenciar os eventos históricos relacionados a Galileu e suas descobertas.	Encenar momentos-chave da vida de Galileu representando uma visão específica.
Debate estruturado: Desenvolver habilidades de argumentação e compreensão das diferentes visões científicas.	Organizar um debate em que alunos defendem diferentes visões sobre o trabalho de Galileu.
Laboratório de pensamento crítico: Analisar criticamente textos e experimentos científicos.	Fornecer textos sobre as descobertas de Galileu e pedir que identifiquem visões rígidas, elitistas e empiristas indutivistas.

Criação de documentos: Desenvolver habilidades de pesquisa, roteiro e produção audiovisual.	Criar um documentário curto sobre Galileu abordando as três visões, incluindo entrevistas simuladas e reconstituições históricas.
Revista científica estudantil: Produzir uma publicação que explore a obra de Galileu e diferentes visões científicas.	Criar uma revista científica com artigos, entrevistas e editoriais sobre Galileu.
Linha do tempo interativa: Visualizar a evolução do pensamento científico ao longo do tempo.	Desenvolver uma linha do tempo interativa da vida de Galileu e suas descobertas.

Recursos adicionais

Recurso	Descrição
Visitas virtuais e tours	Utilizar plataformas como Google Arts & Culture para explorar o Museo Galileo em Florença e outros locais históricos.
Simulações online	Realizar experimentos científicos virtualmente com PhET Interactive Simulations.
Jogos educacionais	Aprender sobre a ciência de forma lúdica e interativa com recursos como NASA's Space Place.

Projetos criativos

Atividade	Descrição
Hackathon Científico: Resolver problemas científicos e históricos de forma colaborativa e inovadora.	Organizar um hackathon para recriar experimentos, desenvolver modelos explicativos ou criar novas ferramentas educacionais baseadas nos princípios de Galileu.
Desenvolvimento de Apps educacionais: Integrar tecnologia e ciência para criar ferramentas educacionais inovadoras.	Desenvolver aplicativos móveis para ensinar conceitos de física e astronomia baseados nas descobertas de Galileu.
Laboratório de inovação e experimentação:	Criar experimentos inspirados pelos trabalhos de Galileu usando materiais recicláveis e tecnologias modernas.

Fomentar a criatividade e a experimentação científica.	
--	--

Recursos inovadores

Recurso	Descrição
Realidade virtual e aumentada	Simular os experimentos de Galileu com aplicativos de realidade virtual e aumentada como Google Expeditions e Curiscope.
Plataformas de coding e robótica	Ensinar programação e robótica aplicada à ciência com kits como LEGO Mindstorms e plataformas como Scratch.
Data science e análise de dados	Aplicar análise de dados para explorar descobertas científicas usando ferramentas como Excel e Python.

Projetos de colaboração

Atividade	Descrição
Parcerias com universidades e institutos de pesquisa: Conectar alunos com cientistas e pesquisadores para projetos colaborativos.	Participar de projetos de pesquisa em andamento relacionados à astronomia e física.
Crowdsourcing de ideias: Reunir ideias inovadoras de uma comunidade mais ampla.	Utilizar plataformas como IdeaScale para coletar ideias de inovação na educação científica.
Workshop de inovação e design thinking: Desenvolver habilidades de inovação e resolução de problemas.	Realizar workshops de design thinking para identificar problemas no ensino da ciência e propor soluções inovadoras.

Leituras complementares

Atividade	Descrição
Artigos de opinião de resenhas: Desenvolver habilidades de escrita e análise crítica.	Escrever artigos de opinião ou resenhas sobre as diferentes visões científicas interpretando o trabalho de Galileu.

Clube do livro científico: Promover a leitura e discussão de textos científicos e históricos.	Organizar um clube do livro para ler e discutir obras sobre Galileu e a Revolução Científica.
Painel de discussão com especialistas: Expor os alunos a diversas perspectivas científicas.	Convidar cientistas, historiadores e educadores para discutir a obra de Galileu e as visões da ciência.

Recursos digitais adicionais

Nome	Descrição
Biblioteca Digital Mundial (World Digital Library)	Disponibiliza documentos históricos e culturais de todo o mundo, incluindo trabalhos de Galileu.
Google Scholar: scholar.google.com	Ferramenta de pesquisa que permite buscar literatura acadêmica, incluindo artigos, teses, livros e resumos revisados por pares.
Instituto Galilei para Educação (IGGE): igge.org	Oferece recursos educacionais sobre Galileu e sua contribuição para a ciência.
SciELO (Scientific Electronic Library Online): scielo.org	Biblioteca eletrônica que abrange uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros.
Project Gutenberg	Biblioteca online de livros de domínio público, onde é possível encontrar obras sobre Galileu.
NASA (National Aeronautics and Space Administration)	Oferece recursos educacionais sobre astronomia e ciência espacial, incluindo informações sobre Galileu.
Galileo Project (Rice University)	Projeto acadêmico dedicado à vida e obra de Galileu, oferecendo uma ampla gama de recursos e textos.
History of Science Museum (Oxford University)	O museu possui coleções e exposições sobre a história da ciência, incluindo itens relacionados a Galileu.
BBC Bitesize	Recursos educacionais que cobrem uma ampla gama de tópicos científicos, incluindo a contribuição de Galileu.

European Space Agency (ESA)	Oferece recursos e informações sobre astronomia e ciências espaciais, com menções às contribuições de Galileu.
-----------------------------	--

Sites

Nome e URL	Descrição
Educa Brasil: educabrasil.com.br	Portal educativo que oferece materiais de apoio sobre diversos temas científicos.
Café História: cafehistoria.com.br	Comunidade virtual com artigos, debates e materiais sobre história da ciência e figuras importantes como Galileu.
Portal de Periódicos da CAPES: periodicos.capes.gov.br	Acesso a artigos científicos e acadêmicos em diversas áreas, incluindo história da ciência.
Portal do Professor (MEC): professor.mec.gov.br	Portal do professor (MEC): Recursos didáticos e planos de aula para professores, incluindo temas sobre ciência e história da ciência.
Revista de Pesquisa da FAPESP: revistapesquisa.fapesp.br	Publicação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, com artigos sobre ciência e tecnologia.

Documentários e vídeos

Nome e autor	Descrição
<i>Cosmos: Uma Odisseia no Espaço-Tempo</i> , de Carl Sagan e Neil de Grasse Tyson	A série apresenta a ciência de forma acessível, quebrando a visão elitista ao mostrar como a colaboração e a curiosidade humana têm impulsionado descobertas científicas.
<i>TED Talks sobre Ciência e Filosofia</i> , de Bryan Stevenson	Palestras como "We Need to Talk About an Injustice" de Bryan Stevenson, ou outras relacionadas à ciência e sociedade, ajudam a desconstruir o elitismo e individualismo, ligando a ciência à responsabilidade social.

<i>The Ascent of Man</i> , de Jacob Bronowski	A série apresenta a ciência de forma acessível, quebrando a visão elitista ao mostrar como a colaboração e a curiosidade humana têm impulsionado descobertas científicas.
<i>The Pleasure of Finding Things Out</i> , de Richard Feynman	Um documentário sobre o físico Richard Feynman, que ajuda a desmistificar a visão rígida e empírico-indutivista da ciência, mostrando a importância da curiosidade e da exploração.

Recursos tecnológicos e multimídia

Nome	Descrição
PhET Interactive Simulations (Universidade do Colorado)	Simulações científicas interativas em várias áreas (física, biologia, química), permitindo que os alunos explorem diferentes métodos e enfoques na ciência de maneira colaborativa e flexível.
Khan Academy – Ciências	Oferece vídeos e exercícios que abordam de maneira prática e acessível conceitos científicos, o que pode ajudar a desconstruir a visão elitista e empírico-indutivista , mostrando que a ciência está ao alcance de todos.
Plataformas de Colaboração Científica	Utilizar ferramentas como o Zooniverse, onde pessoas comuns podem participar de projetos científicos colaborativos, ajuda a mostrar que a ciência é um esforço coletivo e acessível , não apenas para uma elite intelectual.

Discussões filosóficas e históricas

Nome	Descrição
Debates sobre a Natureza da Ciência	Organize discussões em sala sobre temas como "A ciência é neutra?" ou "Qual o papel da intuição e da criatividade na ciência?". Essas reflexões podem ajudar os estudantes a entenderem que a ciência não é apenas um conjunto de regras rígidas, mas um processo dinâmico .
História da Ciência	Estude a evolução histórica de teorias científicas para mostrar como elas foram moldadas por influências

	culturais, sociais e políticas, desafiando a visão empírico-indutivista e rígida.
--	--

6. Considerações finais

Para finalizar...

Estudando as visões deformadas da ciência, buscamos construir um conjunto de referenciais para auxiliar na construção de estratégias que possam melhorar as concepções de ciência de nossos estudantes. Para esta tarefa, é essencial que façamos o estabelecimento de conexões que possibilitem utilização do conhecimento científico como integrante de nossa prática docente, promovendo o protagonismo juvenil, a participação de todos e a alegria da descoberta. Estamos com boas expectativas que nossas referências possam auxiliar professores e alunos a promoverem o conhecimento científico, desenvolvam trabalhos de pesquisa, melhorando as concepções sobre a ciência. Deixamos aqui alguns pontos para suscitar o início de uma caminhada de afazeres que levam às boas práticas educativas. Estes referenciais postos neste repositório estão à disposição para utilização, alterações, contribuições e reprodução. Pois foi pensado para ajudar na constante tarefa de ensinar.

7. Bibliografia

Livros e artigos

ALVES, R. O conhecimento científico. São Paulo: Editora Loyola, 2003.

ASSUNÇÃO, D. R. O teatro em um contexto científico-matemático a partir da figura histórica de Galileu. Orientador: Lucas Nunes Ogliari. 2023. p. 143. Trabalho de conclusão (mestrado) – Ciências Exatas, FURG, Rio Grande, 2023.

CHALMERS, A. F. O que é ciência afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

FEYERABEND, P. Contra o método. 5. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2017.

GALILEI, G. Diálogo sobre os Dois Máximos Sistemas do Mundo. São Paulo: Editora Nova Stella, 1988.

GIL-PÉREZ, D.; FERNÁNDEZ, I. M.; CARRASCOZA, J. A. CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, s.l., v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.

GODFREY-SMITH, P. A ciência como ela é: Uma introdução à filosofia da ciência. São Paulo: Editora Unesp, 2003.

GOV.BR. CGEE apresenta panorama da produção científica no Brasil e no mundo. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/06/cgee-apresenta-panorama-da-producao-cientifica-no-brasil-e-no-mundo>. Acesso em: 8 nov. 2024.

KUHN, T. S. A estrutura das revoluções científicas. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

Kuhn, T. S. A Revolução Copernicana: A Astronomia Planetária no Desenvolvimento do Pensamento Ocidental. São Paulo: Perspectiva, 2006.

LEDERMAN, N. G. Natureza da Ciência: Passado, Presente e Futuro. São Paulo: Editora Unesp, 2012.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, s.l., v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992.

MCCOMAS, W. F. *Chaves para ensinar a natureza da ciência*. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

MOURA, B. A. O que é a natureza da ciência e qual a sua relação com a História e Filosofia da Ciência? *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan. 2014.

SAGAN, C. *O Mundo Assombrado pelos Demônios: A Ciência Vista como uma Vela no Escuro*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

ZYLBERSZTAJN, A. Galileu - um cientista e várias versões. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, s.l., v. 5, n. especial, p. 36-48, jun. 1988. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10073>. Acesso em: 8 nov. 2024.

Podcasts

DRAGÕES DE GARAGEM. #2 Epistemologia, Popper e outras viagens. Locução: Luciano Queiroz, Lucas Marques, Cristiano Silvério e Bruno Spacek. [S.l.]: Dragões de Garagem, 14 out. 2012. Podcast. Disponível em: <https://dragoesdegaragem.com/podcast/dragoes-de-garagem-2-epistemologia-popper-e-outrasviagens/>. Acesso em 10 nov. 2024.

FRONTEIRAS DA CIÊNCIA. *Frontdaciência – T08E10 – Galileo Mobile*. Entrevistada: Patrícia Figueiró Spinelli. Entrevistadores: Carolina Brito e Jeferson Arenzon. Porto Alegre, Fronteiras da Ciência, 8 maio 2017. Podcast. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/frontdaciencia/2017/05/08/frontdaciencia-t08e10-galileo-mobile/>. Acesso em 10 nov. 2024.

NARUHODO. #414 A educação científica salvará o mundo? Locução: Ken Fujioka e Altay de Souza. [S.l.]: B9, 1 abr. 2024. Podcast. Disponível em: <https://www.b9.com.br/shows/naruhodo/naruhodo-414-a-educacao-cientifica-salvara-o-mundo/>. Acesso em 10 nov. 2024.

PEDRO LOOS E GREG (SINAPSE PODCAST) – Inteligência Ltda. Podcast #1002. [S.l.: s.n.], 2023. 1 vídeo (1h e 49min). Publicado pelo canal Inteligência Ltda. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0v9prSamln0>. Acesso em: 10 nov. 2024.

SCICAST. #24: Método Científico. Locução: Gilmar Lopes e Roberto Takata. [S.l.]: Deviante, 11 abr. 2014. Podcast. Disponível em: <https://www.deviante.com.br/podcasts/scicast/scicast-024-metodo-cientifico/>. Acesso em 10 nov. 2024.

Vídeos do Youtube

50 FATOS sobre GALILEU GALILEI. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (32min). Publicado pelo canal Chama o Físico. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YeyRDP-nEoI>. Acesso em 10 nov. 2024.

A HISTÓRIA DE GALILEU GALILEI. [S. l.: s. n.], 2024. Publicado pelo canal Vogalizando a História. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ryjvN6s5SPE>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GALILEO, NEWTON E O MÉTODO CIENTÍFICO | ALBERTO SAA. [S. l.: s. n.], 2017. Publicado pelo canal Casa do Saber. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=kv6jQ8L_IJE. Acesso em 10 nov. 2024.

GALILEO Galilei – Ilustrando História. [S. l.: s. n.], 2018. Publicado pelo canal Ilustrando História. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Uxko6UMN0xI>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GALILEU GALILEI – FILOSOFIA E PSICOLOGIA | PERÍODO RENASCENTISTA. [S. l.: s. n.], 2018. Publicado pelo canal didatics. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=U3m1Xk5Dy40>. Acesso em 10 nov. 2024.

PÊNDULO de Foucault: A prova elegante da Terra redonda e giratória. [S. l.: s. n.], 2020. Publicado pelo canal Verve Científica. Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=_ASUQwYELOI. Acesso em: 10 nov. 2024.

Jogos e atividades interativas

DOMÍNIO. [Site institucional]. Disponível em: link. Acesso em: data de acesso.

PROF ANDRESSA OLIVEIRA. BLACK STORIES: TRABALHANDO O MÉTODO CIENTÍFICO COM ENIGMAS! C. Disponível em: <https://www.profandressabio.com/post/black-stories-trabalhando-o-m%C3%A9todo-cient%C3%ADfico-com-enigmas-c>. Acesso em: 10 nov. 2024.

WORDWALL. Método científico - Recursos de ensino. Disponível em: <https://wordwall.net/pt-br/community/m%C3%A9todo-cient%C3%ADfico>. Acesso em 10 nov. 2024.

Materiais literários e de divulgação científica

BRYSON, B. Breve história de quase tudo. [S.l.]: Companhia das Letras, 2005.

SAGAN, C. O mundo assombrado pelos demônios. [S.l.]: Companhia de Bolso, 1995.

Recursos digitais adicionais

BBC. Bitesize. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize>. Acesso em 10 nov. 2024.

EUROPEAN SPACE AGENCY. [Site institucional]. Disponível em: <https://www.esa.int/>. Acesso em 10 nov. 2024.

GALILEO PROJECT. [Site institucional]. Disponível em: <http://galileo.rice.edu/index.html>. Acesso em 10 nov. 2024.

GOOGLE SCHOLAR. [Página principal]. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

INSTITUTO GALILEU PARA A EDUCAÇÃO. [Site institucional]. Disponível em: <https://igge.org.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

LIBRARY OF CONGRESS. World Digital Library. Disponível em: <https://www.loc.gov/collections/world-digital-library/about-this-collection/>. Acesso em 10 nov. 2024.

NASA. [Site institucional]. Disponível em: <https://www.nasa.gov/>. Acesso em 10 nov. 2024.

PROJECT GUTENBERG. [Site institucional]. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/>. Acesso em 10 nov. 2024.

SCIELO. [Site institucional]. Disponível em: <https://scielo.org/>. Acesso em 10 nov. 2024.

Sites

CAFÉ HISTÓRIA. [Site institucional]. Disponível em: <https://www.cafehistoria.com.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

EDUCA BRASIL. [Site institucional]. Disponível em: <https://educabrasil.com.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

GOV.BR. Portal de Periódicos da CAPES. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

GOV.BR. Portal do Professor. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/portal-do-professor>. Acesso em 10 nov. 2024.

REVISTA PESQUISA. [Site institucional]. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/>. Acesso em 10 nov. 2024.

Documentários e vídeos

COSMOS: A Personal Voyage [seriado]. Direção: Adrian Malone. Produção: Gregory Andorfer e Rob McCain. Apresentação: Carl Sagan. Estados Unidos: PBS, 1980. 13 episódios.

COSMOS: A Spacetime Odyssey [seriado]. Produção: Livia Hanich, Steven Holtzman e Jason Clark. Apresentação: Neil deGrasse Tyson. Estados Unidos: PBS, 2013. 13 episódios.

THE Pleasure of Finding Things Out. Direção de Christopher Sykes. Reino Unido: BBC, 1981. 50min.