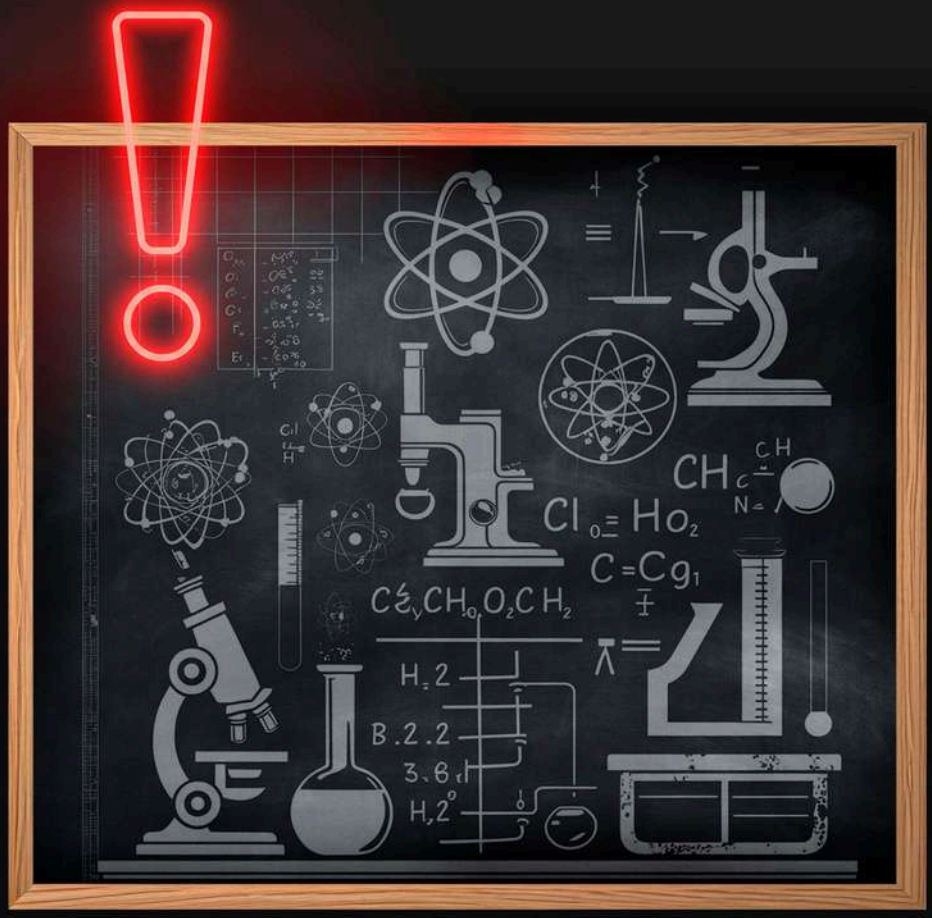
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO
PROPEC - PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Jefferson Lima da Silva
Denise Leal de Castro
Verônica Pimenta Velloso



O NEGACIONISMO CIENTÍFICO E AS *FAKE NEWS* EM SALA DE AULA

Primeira Edição

Nilópolis | 2025

Jefferson Lima da Silva
Denise Leal de Castro
Verônica Pimenta Velloso

O NEGACIONISMO CIENTÍFICO E AS FAKE NEWS EM SALA DE AULA

PRIMEIRA EDIÇÃO

Nilópolis | 2025

CIP - Catalogação na Publicação

S586n Silva, Jefferson Lima da.
O negacionismo científico e as fake news em sala de aula / Jefferson Lima da Silva, Denise Leal de Castro, Verônica Pimenta Velloso. – Nilópolis, 2025.
1 recurso online (80 p. : il., color.) : pdf

Produto Educacional da Tese – O ensino de ciências no enfrentamento à disseminação de fake news e do negacionismo científico, (doutorado), Doutorado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2025.
ISBN 978-65-01-68171-9

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Divulgação científica. 3. Negacionismo. 4. Fake news. 5. Professores – Formação. I. Castro, Denise Leal de. II. Velloso, Verônica Pimenta. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. IV. Título.

Bibliotecária: Josiane B. Pacheco CRB-7/4615

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO 03

INTRODUÇÃO 13

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) 16

RECURSOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS 24

IMPLEMENTANDO A SEI 26

Encontro 1 – Aspectos consensuais da Natureza da Ciência 27
Encontro 2 – Desmistificando o trabalho dos (das) cientistas 42
Encontro 3 – Conhecendo um cientista 55
Encontro 4 – Onde se produz ciência no Brasil? 61
Encontro 5 – Como os (as) cientistas divulgam os seus estudos científicos? 70

REFERÊNCIAS 75

SOBRE OS AUTORES 78

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional em forma de *e-book* intitulado "O negacionismo científico e as *Fake News* em sala de aula" é fruto da tese de Doutorado Profissional em Ensino de Ciências, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ-Nilópolis), intitulada "O Ensino de Ciências no enfrentamento à disseminação de *Fake News* e do negacionismo científico", de autoria do professor Jefferson Lima da Silva.

Trata-se de um material de apoio destinado a professores do ensino médio, com sugestões para aplicação junto aos seus alunos sobre a temática em questão.

A pesquisa nasceu a partir das vivências, experiências e inquietações que conduziram o professor-autor principal durante sua trajetória profissional e acadêmica na região da Baixada Fluminense, em especial nas cidades de Belford Roxo, Duque de Caxias e Magé. A propagação da desinformação ou mesmo negacionismo científico nos últimos quatro anos trazem muitas perguntas a respeito de como se deu sua repercussão no ensino e de como podemos contribuir para seu enfrentamento a partir de nossas atividades em sala de aula.

Com base na pesquisa desenvolvida na tese, percebemos um certo “silenciamento” entre os alunos, professores e a comunidade escolar em geral, especialmente em relação a temas que impactam diretamente seus cotidianos, como a incompreensão de algumas questões de saúde pública e ambientais. Esse silenciamento foi evidenciado por meio de depoimentos dados em entrevistas com professores do ensino médio do Colégio Estadual Professor André Cavalcante de Carvalho (CEPACC), situado na cidade de Belford Roxo (SILVA, CASTRO E VELLOSO, 2024). Tais fatos podem estar associados ao governo federal passado, na figura de seu presidente na época (2019-2022) e de seus apoiadores, que negaram a existência de uma pandemia e as medidas profiláticas, recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e reafirmadas por parte da comunidade médica científica brasileira, com relação à pandemia da COVID-19 (doença causada pelo coronavírus). Além disso, observa-se a falta de percepção sobre a importância da adoção de políticas públicas e ações coletivas, com fins de minimizar os impactos ambientais ocasionados por ações humanas vinculadas a grandes empresas que afetam a saúde das populações com impacto maior nas periferias. Essas questões podem traduzir a falta de

conscientização a respeito de seus direitos à saúde e ao ambiente, vinculados à realidade vivida na região que estudam, moram ou trabalham.

De uma maneira geral, a falta de compreensão por assuntos relacionados à ciência, o desconhecimento e, consequentemente a ausência de conscientização sobre os direitos fundamentais à saúde e ao ambiente ecologicamente equilibrado, somados às facilidades do compartilhamento de mensagens, contribuem significativamente para a propagação de desinformações veiculadas nas mídias digitais. Isto, geralmente, faz com que a parcela da população, pertencente à comunidade escolar, dê crédito a questionamentos infundados de conhecimentos e práticas científicas, já reconhecidas em experiências anteriores no combate a epidemias e pandemias, ou relacionados às problemáticas de ambiente e mudanças climáticas que atingem as populações de formas diferenciadas. Entre estes questionamentos destacam-se a eficiência das vacinas, a necessidade de implementação de medidas que denunciem os efeitos da contaminação do ambiente ou as voltadas para catástrofes causadas por mudanças climáticas, ou mesmo, o formato esférico do planeta terra e o fato do homem ter ido à Lua.

A crise ambiental atual é evidenciada, por exemplo, pela emissão de cerca de 162 milhões de toneladas de poluição na atmosfera, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural). Esse processo contribui para o aquecimento global, intensificando as mudanças climáticas e desequilibrando os sistemas naturais. Como consequência, observamos efeitos devastadores, como ondas de calor, incêndios florestais, enchentes, chuvas torrenciais e secas rigorosas.
As populações socialmente mais vulneráveis são as mais afetadas pelos impactos dessas mudanças climáticas, especialmente aquelas que vivem em áreas de risco.
Curiosamente, essas populações geralmente são as que menos contribuem para os danos ambientais que caracterizam a crise climática, mas acabam sendo as mais expostas e impactadas pelas consequências dessas transformações ambientais (AGUIAR, MONTEIRO E BATISTA, 2022).

Com relação a região da Baixada Fluminense, pode ser observado o caso histórico do Rio Botas, cujas enchentes afetam as cidades de Belford Roxo e Nova Iguaçu. Muitos alunos do CEPACC residem nas proximidades desse rio e são diretamente impactados pelas inundações. As principais causas das enchentes estão associadas ao fato da Baixada Fluminense estar

geograficamente abaixo do nível da Baia de Guanabara, o que retarda o escoamento das águas. Além disso, fatores como a má gestão dos recursos naturais; ausência de drenagem adequada dos rios; ocupação irregular do solo; a falta de investimento em infraestrutura e a ausência de coleta seletiva regular contribuem para o acumulo de resíduos nos rios que acabam retornando às casas da população, intensificando os danos.

Consideramos que o quadro descrito acima explica em parte a propagação das notícias falsas *(Fake News)* e do negacionismo científico, deixando lacunas na tentativa de responder às perguntas a seguir: O que tem levado a população a duvidar de conhecimentos científicos reconhecidos? O que faz as pessoas aceitarem com tanta facilidade as desinformações que recebem no seu dia a dia? Por que os órgãos públicos não se responsabilizam pelas questões ambientais e de saúde que atingem diversas comunidades em situações de vulnerabilidade? Como a área de ensino de ciências pode contribuir para que as informações sobre os direitos à saúde e ao ambiente cheguem à população no sentido de conscientizá-las?

Com fins de preencher algumas destas lacunas, propomos trabalhar com os alunos questões acerca da natureza da ciência: de como a ciência funciona; o que é o método científico; como os cientistas começam suas investigações, levantam e testam as suas hipóteses e chegam a determinadas conclusões; e como esse conhecimento é divulgado, por quem e para quem. Vale ressaltar que a Ciência é feita de conhecimentos construídos por pessoas, que ela não nasce pronta e não é portadora de verdades absolutas, inquestionáveis, como se fosse um conhecimento definitivo, ela tem uma história, que não é única e que pode ser escrita ou contada de diversas maneiras. As descobertas científicas são apenas o começo, não o fim, nem o término de uma pesquisa considerada científica. E quem são as pessoas que pesquisam, descobrem e constroem conhecimentos que são reconhecidos como científicos?

Além de trazer o debate sobre a natureza da ciência, para o enfrentamento às notícias falsas e ao negacionismo científico no ensino, é preciso compreender como, por quem e para quem, e quais conhecimentos são divulgados. O distanciamento existente entre os espaços de produção de conhecimentos reconhecidos como científicos – universidades e instituições de pesquisa – e, os espaços do ensino básico configuram abismos que demandam ações de divulgação científica.

No tocante a instituições de periferia, como as da região da Baixada Fluminense, muitas vezes os saberes locais representativos de culturas diversas sobre saúde e ambiente são silenciados, mostrando a importância de práticas de ensino e ações de divulgação científica pensadas a partir de uma via de mão dupla (PINHEIRO, OLIVEIRA, 2019; CASTELFRANCHI, 2013). Alguns autores consideram esse abismo como uma fragilidade ou "a telha de vidro da ciência", o que implica em um processo de elitização do ensino e do conhecimento científico, levando a exclusão social de grande parte da população, produzindo o fenômeno que vivemos hoje relacionado ao negacionismo, como se não houvesse mais mundo para todo mundo (DANOWSKY, 2020).

Quando se trata de ensino, a comunicação e o diálogo são fundamentais para estimularem atitudes críticas frente à realidade cotidiana que se vive, permitindo outros pontos de vista e ações que proponham mudanças dessa realidade, conforme a pedagogia de Paulo Freire argumenta, quando procura definir conscientização e práxis, que envolve ação e reflexão para uma educação emancipadora (FREIRE, 1994). Hoje, as mídias digitais que oferecem diversas formas de comunicação entre as pessoas, não só favorecem a propagação da desinformação, mas viabilizam ações de divulgação científica voltadas para seu

enfrentamento, que podem auxiliar a informar e produzir conhecimentos na sala de aula. Há, assim, a intenção de minimizar a lacuna provocada pela falta de comunicação entre a ciência e a sociedade, manifestada nas áreas de educação e ensino pela distância que existe entre as escolas (educação básica) e as universidades (educação superior), o que costuma justificar os propósitos e iniciativas da divulgação científica realizadas em espaços de educação não formal, como museus e centros de ciências.

Diante do cenário vivido nos últimos anos em nosso país, de cortes de verbas para Ciência e Educação, de desvalorização da pesquisa científica, do ensino e educação e de seus respectivos atores, entendemos que a maneira que os professores podem contribuir para reverter esta situação é desenvolver e utilizar estratégias que estimulem a autoestima dos estudantes e a sua própria, a partir da realização de pesquisas para a produção de saberes de forma coletiva e interativa. Para isso, é fundamental que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados; que eles possam compreender os conhecimentos científicos em diferentes contextos sócio-históricos a partir de temas que façam referência aos seus cotidianos, por meio da proposição de problemas que devem ser investigados e refletidos, do debate de ideias

e com uso de tecnologias digitais. Nesse sentido, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) mostra-se promissora, pois cria um ambiente investigativo que permite que os (as) estudantes interajam entre si e com professores (as) a partir do contato com etapas do fazer científico e com a formulação de hipóteses para resolução do problema levantado ou propostas de ações no sentido de aprofundar a compreensão do (s) problema (s) trazido (s).

Sendo assim, o objetivo desse produto educacional é sugerir encaminhamentos e materiais de mídias diversas a serem utilizados por professores para fazer frente ao negacionismo científico e à presença de *Fake News* relacionados com o direito à saúde e o ambiente no cotidiano dos estudantes, procurando compreender até que ponto, o entendimento que os alunos têm sobre ciências e seus direitos, podem interferir na propagação do negacionismo e notícias falsas no que diz respeito ao seu enfrentamento.

Esperamos que esse material contribua para professores do ensino médio de escolas da Baixada Fluminense e quiçá de outras regiões, para nos aproximarmos mais de nossos alunos no alcance do objetivo de formar cidadãos que façam valer os seus direitos à saúde e ao ambiente, os quais são negligenciados pela sociedade em geral, de modo a participarem de decisões sobre

iniciativas relacionadas ao combate às desinformações. Propomos desta forma, um ensino de ciências comprometido com o letramento científico como prática social, o que implica reconhecer a função social dos conhecimentos científicos no seu sentido mais amplo, abarcando questões históricas, políticas e culturais que não deixam de estar vinculadas à compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (SANTOS, 2007).

INTRODUÇÃO

Este *e-book* tem como objetivo contribuir para a atuação de professores no que diz respeito à propagação do negacionismo científico e de *Fake News* no ensino, médio, relacionados com o direito à saúde e o ambiente no cotidiano dos estudantes.

Para isso, buscamos compreender aspectos da Natureza da Ciência (NdC) como uma forma de problematizar junto aos (às) alunos (as) algumas concepções inadequadas que se tem sobre a ciência, os (as) cientistas e os espaços de construção do conhecimento e desenvolvimento científico, que envolvem instituições de ensino e centros de pesquisas.

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) proposta poderá ser aplicada em cinco encontros (cada encontro pode ser realizado em uma aula com dois tempos de 50min). Apresentamos aqui um resumo com o planejamento da SEI e descrevemos os recursos e materiais necessários para a sua aplicação em salas de aula.

Sabemos que o direito à saúde e ao ambiente são negligenciados à sociedade, pode desencadear por exemplo, uma baixa adesão às campanhas de vacinação e, consequentemente podem surgir novas epidemias, como temos observado ao longo dos anos. Um ambiente desiquilibrado ecologicamente, com contaminação do ar e da água e aquecimento global, pode provocar mudanças climáticas que levam a situações de emergência, como temos observado e vivido ultimamente em várias regiões de nosso país e do planeta.

Sendo assim, iniciamos a SEI com o primeiro encontro intitulado "Aspectos consensuais da Natureza da Ciência" com uma abordagem dos aspectos históricos da ciência relacionados com temas da saúde e do meio ambiente.

Propomos as discussões sobre a história da vacina; a relação entre as mudanças climáticas e saúde; e o negacionismo relacionado aos temas de saúde e meio ambiente.

O segundo encontro foi denominado "Desmistificando o trabalho dos (das) cientistas" no qual propomos atividades que buscaram valorizar o conhecimento prévio dos alunos e a desconstrução do senso comum que eles possuem sobre os cientistas. Além disso, no final do encontro solicitamos aos alunos a elaboração de um roteiro com perguntas para entrevista a ser realizada com um (a) cientista e ser apresentada no encontro seguinte.

O terceiro encontro intitulado "Conhecendo um cientista" tem como proposta a apresentação das entrevistas realizadas previamente com os (as) cientistas ou, alternativamente, a realização de uma roda de conversa com um (a) cientista convidado (a) em sala de aula. Ao final da atividade, propomos uma reflexão coletiva sobre o caminho que os alunos devem percorrer para se tornar um cientista, estimulando uma discussão sobre as trajetórias profissionais e acadêmicas possíveis e os desafios enfrentados nesse processo.

Já o quarto encontro foi chamado de "Onde se produz ciência no Brasil". Neste encontro os alunos são questionados sobre onde eles acreditam que é produzida a ciência no Brasil. Em seguida, sugerimos a divisão em grupos para realização de pesquisa de espaços de produção de conhecimento científico e criação de um material de divulgação (cartaz, panfletos, entre outros) com a utilização do Canva® para divulgar as instituições de pesquisa encontradas por cada grupo relacionadas aos temas de saúde e meio ambiente.

Por fim, o quinto encontro intitulado "Como os (as) cientistas divulgam os seus estudos científicos?" é dedicado a divulgação científica. Neste encontro, os alunos têm a oportunidade de conhecer

um breve histórico da divulgação científica, tanto no contexto mundial quanto no Brasil, além de explorar as diversas formas de disseminação do conhecimento científico. Ao final da atividade é proposto que aos alunos criem uma página em uma rede social (Instagram®) como objetivo de divulgar os materiais produzidos ao longo da SEI.

Ao longo desse processo, propusemos argumentações orais, produções escritas, produções audiovisuais, discussões em grupos, utilização de tecnologias digitais como uma forma de deixar a aula descontraída, interessante e com um caráter investigativo.

Os alunos e os professores têm um papel de destaque nesta SEI a partir da qual podem trocar experiências, possibilitando a construção de conhecimentos ao longo deste processo investigativo.

Por fim, apesar dos desafios que podem ser encontrados ao longo do desenvolvimento da proposta pedagógica, verificamos que a adoção de algumas estratégias pode minimizá-los, como pode ser observado na apresentação de algumas possibilidades alternativas ao longo da SEI. Assim, concluímos que a implementação da SEI pode motivar reflexões críticas acerca de um problema que assola a sociedade contemporânea - a propagação de *Fake News* relacionadas ao negacionismo científico.

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) "O negacionismo científico e as *Fake News* em sala de aula" foi desenvolvida para a utilização por professores de Biologia, Física e Química no ensino médio a partir das vivências e experiências de docentes de diferentes disciplinas, de uma escola estadual pública do Estado do Rio de Janeiro, em relação ao tema e da competência específica 3 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destinada a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio (BRASIL, 2018).

A seguir, o Quadro 1 apresenta as informações gerais da Sequência de Ensino Investigativa elaborada.

Quadro 1 - Informações gerais da Sequência de Ensino Investigativa

Título da Sequência de Ensino Investigativa	O negacionismo científico e as *Fake News* em sala de aula.
Problema inicial a ser investigado	O que tem motivado a população a falta de adesão às campanhas de vacinação?

Objetivo geral	Promover um ambiente investigativo durante a SEI, de modo que os estudantes assumam uma postura ativa na construção de conhecimentos científicos relacionados à saúde e ao ambiente, por meio da abordagem de termos relacionados à ciência, mediadas pelo uso de tecnologias digitais com uma abordagem da Natureza da Ciência.
Objetivos específicos	- Promover a abordagem de aspectos da Natureza da Ciência ao longo das aulas; - Discutir as etapas que envolvem a construção do conhecimento científico em temas relacionados a saúde e meio ambiente; - Promover a leitura de textos extraídos da mídia digital que abordem assuntos relacionados à Ciência, saúde e o ambiente e promovam sua divulgação; - Refletir acerca dos danos que as *Fake News* relacionadas à Ciência podem trazer para a sociedade; - Produzir materiais educativos e informativos para realizar divulgação científica e alertar a sociedade sobre os riscos das desinformações na Ciência.
Público-alvo	Professores da área de Ciências do Ensino Médio (Biologia, Física e Química) - para aplicação junto aos seus alunos.
Duração/número de encontros	10 aulas (50 minutos cada) / 5 encontros

Tema	Reflexões sobre Natureza da Ciência para o combate ao negacionismo científico e as *Fake News* relacionado a temas de saúde e ambiente.
Conteúdos abordados	- A construção dos conhecimentos científicos (O que é Ciência? Características da Ciência; Como a ciência funciona?) - Conhecendo os (as) cientistas e seus trabalhos; - Espaços de desenvolvimento do conhecimento científico relacionados à saúde e meio ambiente; - Divulgação científica;
Competência específica 3 da BNCC	Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018).

Habilidades com base na BNCC do Ensino Médio na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias	(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, 2018).
Recursos utilizados	- Apresentação de slides; - Cartões para registro de respostas; - Entrevistas impressas para leitura em grupo; - Computadores e/ou Smartphones com acesso à internet; - Projeto multimídia (Data Show) ou Smartv com acesso à internet; - Uso dos seguintes sites e aplicativos: Canva®, Youtube®, Instagram®, Mentimeter® e Nexo®.

RESUMO DE PLANEJAMENTO DA SEI

O Quadro 2 apresenta um resumo das etapas da Sequência de Ensino Investigativa.

O resumo da SEI aqui proposta, está organizada em 5 encontros onde estão descritas a duração, as atividades realizadas em cada encontro e a sugestão dos recursos que podem ser utilizados por cada docente. As propostas aqui apresentadas, poderão ser adaptadas por cada docente conforme a sua realidade, onde os recursos muitas vezes escassos nas unidades escolares e/ou a ausência de compreensão e habilidades, podem dificultar a sua aplicação em sala de aula.

Quadro 2 – Resumo de planejamento da Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

Encontro 1 – Aspectos consensuais da Natureza da Ciência		
Duração	**Atividades**	**Recursos**
2 aulas	- Natureza da Ciência: o que é? E ciência? As diferentes visões da ciência, características da ciência, como a ciência funciona? Como ela é construída? - Desconstrução das ideias do senso comum sobre a ciência. - Diálogo sobre a história da vacina: surgimento, como eram as primeiras vacinas, como era o mundo antes das vacinas, a revolta da vacina (1904) e o movimento antivacina. - Saúde e ambiente: qual a relação?	- Chuva ou tempestade de ideias (*Brainstorming*); - Cartões para registro de respostas; - Vídeos do *Youtube* (Serão indicados os vídeos na descrição dos encontros propostos na SEI);

Encontro 2 – Desmistificando o trabalho dos (das) cientistas		
Duração	**Atividades**	**Recursos**
2 aulas	- Discussão sobre o conhecimento prévio dos alunos sobre os (as) cientistas: quem são os (as) cientistas e como é o seu trabalho. - Desconstrução das ideias do senso comum dos (das) cientistas. - Leitura de textos com entrevistas de cientistas: "Cientistas que você precisa conhecer". - Desenvolvimento de um roteiro para realização de uma entrevista com um cientista.	- Chuva ou tempestade de ideias (*Brainstorming*); - Textos de divulgação científica para leitura em grupos; - Vídeos do *Youtube* (Serão indicados os vídeos na descrição dos encontros propostos na SEI);

Encontro 3 – Conhecendo um cientista		
Duração	**Atividades**	**Recursos**
2 aulas	- Apresentação das entrevistas realizadas ou realização de uma roda de conversa em sala de aula com um cientista convidado pelo docente ou pelos alunos; - Discussão sobre possíveis mudanças da visão deles sobre os (as) cientistas; - Discussão sobre o que fazer para se tornar um cientista.	- Apresentação de vídeos e podcasts; - Roda de conversa;

Encontro 4 - Onde se produz ciência no Brasil?		
Duração	**Atividades**	**Recursos**
2 aulas	Diálogo inicial: Onde se produz ciência no Brasil? - Pesquisa em grupo sobre as instituições ou locais de produção de ciência no Brasil relacionada com a saúde e o meio ambiente. - Produção de Material de divulgação com a utilização do Canva sobre as instituições de pesquisas encontradas por cada grupo.	- Apresentação de vídeo; - Computadores com acesso à internet; - Aplicativo Canva;

Encontro 5 - Como os (as) cientistas divulgam os seus estudos científicos?		
Duração	**Atividades**	**Recursos**
2 aulas	Diálogo inicial: como o conhecimento científico é divulgado? - Relacionar com um breve histórico da divulgação científica no Mundo e no Brasil. - Conhecer as formas de divulgação científica. - Produção de uma página no *instagram* para realizar a divulgação dos materiais produzidos.	- Computadores com acesso à internet; - *Instagram*;

A avaliação é uma etapa fundamental encontrada em uma Sequência de Ensino Investigativa. Segundo Carvalho (2013), é recomendável que, na última etapa de cada ciclo ou após a conclusão de vários ciclos da SEI, seja realizada uma proposta avaliativa. No entanto, essa avaliação não deve ser de natureza somativa, com o objetivo de classificar os alunos, mas sim uma avaliação processual, que sirva como instrumento para o professor acompanhar o progresso dos alunos ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

A avaliação deve ser pautada na mesma ideia da proposta da SEI, apresentando objetivos que se direcionam tanto ao aprendizado de conceitos, termos e noções científicas, quanto ao aprendizado de ações, atitudes e valores próprios da cultura científica. Nesse contexto, propomos diferentes atividades que podem ser utilizadas como forma de avaliar as tarefas desenvolvidas pelos alunos.

Avaliar a aprendizagem em uma SEI exige uma mudança na postura do docente em relação às formas de aprendizagem dos alunos. A avaliação pode ser feita pela interação entre os alunos, entre alunos e o professor e dos alunos com as atividades propostas, de modo que o trabalho em equipe e o engajamento dos alunos sejam valorizados durante a SEI.

Carvalho (2013) ressalta que o docente deve estar atento durante toda a SEI, observando as ações e resultados obtidos pelos alunos. A observação contínua e o registro dos professores são essenciais para acompanhar o desempenho dos estudantes e fornecer feedback construtivo que favoreça o aprendizado.

RECURSOS E MATERIAIS NECESSÁRIOS

A seguir serão apresentados os recursos digitais que foram necessários para a implementação da Sequência de Ensino Investigativa.

Recursos Educacionais Digitais

O Quadro 3 a seguir, apresenta uma descrição dos recursos tecnológicos digitais selecionados para utilização no contexto da SEI.

Quadro 3 – Descrição dos recursos tecnológicos digitais utilizados na SEI

RECURSO DIGITAL	DESCRIÇÃO	FINALIDADE NA SEI
Mentimeter	Mentimeter é uma plataforma online colaborativa que pode ser utilizada para criar apresentações que permitem a interação em tempo real das pessoas que estão participando.	Para o levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre determinado assunto a ser discutido por meio de uma nuvem de palavras.

YouTube	É a maior plataforma de vídeos online do mundo. Por meio dela os usuários podem assistir, criar e compartilhar vídeos pela internet.	Para facilitar o entendimento dos alunos acerca de determinados conteúdos a serem discutidos pelos docentes em sala de aula.
Canva	Canva é uma plataforma de design gráfico e comunicação visual que permite aos usuários criar gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais.	Para ser utilizado na confecção de materiais educativos elaborados pelos alunos e ser divulgado na página do *instagram*.
Instagram	É uma rede social online e gratuita utilizada para o compartilhamento de fotos e vídeos entre seus usuários, que permite aplicar filtros digitais e compartilhá-los em uma variedade de serviços de redes sociais.	Para ser utilizado na exposição dos materiais educativos produzidos pelos alunos durante a SEI.
NEXO	Jornal digital que possui uma seção denominada “Cientistas que você precisa conhecer” em convênio com o Instituto Serrapilheira (instituto de apoio e financiamento de pesquisas de divulgação científica no Brasil) que publica entrevistas com diversos cientistas brasileiros.	Para ouvir podcast ou realizar leitura de entrevistas realizadas com cientistas brasileiros.

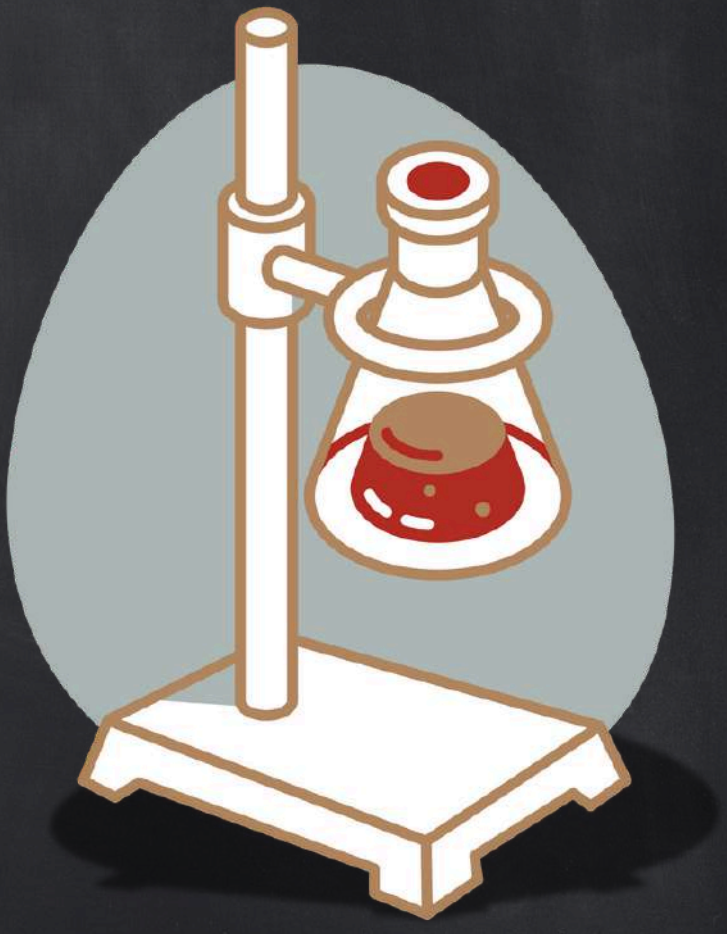
IMPLEMENTANDO A SEI

A Sequência de Ensino Investigativa aqui proposta tem como público-alvo professores do Ensino Médio da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química) e foi desenvolvida para ser aplicada em 5 (cinco) encontros com duração de 100min (2 aulas).

Apresenta-se a seguir uma descrição detalhada das atividades que devem ser realizadas em cada um dos encontros propostos na implementação desta SEI.

ENCONTRO 1

Aspectos consensuais da Natureza da Ciência



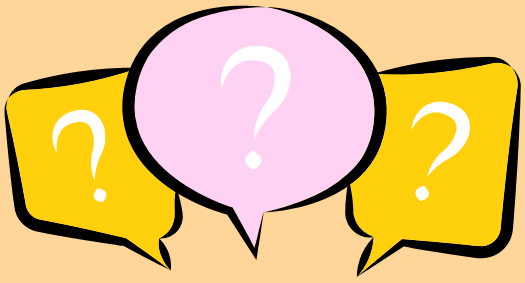
Neste encontro, iniciaremos o desenvolvimento das etapas da Sequência de Ensino Investigativa definidas por Carvalho (2013). Especificamente, neste encontro, será desenvolvida a etapa "O problema".

Segundo Sasseron e Machado (2017, p. 27) em sala de aula a problematização consiste em "abordar questões reconhecidamente conflitantes da vida e do meio do estudante; investigar, para entender melhor as situações e desencadear uma análise crítica e reflexiva para que ele perceba a necessidade de mudança". Em uma atuação pedagógica freiriana, o professor deverá localizar um problema na vida da comunidade que neste caso é a incompreensão dos seus direitos relacionados à saúde e ao ambiente. Dentro da disciplina, o docente deverá problematizar esta situação com os alunos, organizar o conhecimento necessário da sua área e desenvolver uma investigação e reflexão crítica com o aluno a partir da identificação de problemas sociais (conscientização) de seu cotidiano ligados às ciências.

Inicialmente propomos que o docente abra um diálogo com os alunos com o objetivo de compreender o que eles sabem sobre o que é ciência e como a ciência funciona. A partir do que for compartilhado por eles, se passa à conversa sobre os aspectos consensuais da Natureza da Ciência, a História da Vacina, os movimentos negacionistas e a relação entre mudanças climáticas e o surgimento de doenças.

O professor poderá utilizar nesta etapa o recurso *Brainstorming*, conhecido como chuva ou tempestade de ideias para a realização do levantamento do conhecimento prévio dos alunos. Esta atividade poderá ser executada com a utilização de computadores, *notebooks* e/ou *smartphones* com acesso à internet e um projetor multimídia (*data show*). Para isso o professor poderá utilizar o site *Mentimeter* (https://www.mentimeter.com/pt-BR/signup?referral=pt-BR/features/word-cloud) onde é possível criar uma apresentação multimídia com perguntas onde os alunos poderão responder por meio de um código que é gerado pelo próprio site.

O professor pode realizar as seguintes perguntas aos alunos durante o uso do *brainstorming*:



O que é ciência?
Como a ciência funciona?
Quem produz ciência?
Quais são as descobertas científicas que você conhece?

Quando todos os alunos responderem as perguntas o docente poderá projetar as respostas obtidas e realizar a discussão das respostas fornecidas por eles.

As respostas dos alunos às perguntas acima podem vir a indicar uma visão simplista ou mesmo rígida e distorcida sobre Ciência, cujo progresso dar-se-ia somente por meio da acumulação de conhecimentos, de forma linear e progressiva, onde a Ciência mais antiga seria "pior" no sentido de atrasada com relação à ciência do tempo presente; a compreensão de que haveria um método científico universal, onde fazer ciência seria bem simples, igual a seguir uma receita e obter bons resultados; que a teoria vem sempre do experimento, que partiria da observação pura, não existindo espaço para saberes inatos e erros; a ciência como sendo neutra, não sendo influenciada pela sociedade, apartada do mundo e de questões políticas ou ideológicas e vice-versa- a ciência não exercendo influências sobre a sociedade. Há assim, ainda hoje, uma visão idealizada de ciência configurando uma imagem estereotipada do cientista, que será discutida mais adiante.

O docente deve ficar atento a estas visões sobre ciência, que muitas vezes são reproduzidas por alguns alunos, sem que haja estímulos a maiores reflexões. Sendo assim, faz-se necessário modificar esse entendimento sobre ciência que nós como docentes também podemos reproduzir e transmitir aos nossos alunos, sem nos dar conta, nos afastando de um pensamento crítico e reflexivo a partir da compreensão mais aprofundada do processo de construção de conhecimentos científicos, de sua gênese.

A falta de compreensão da NdC, ou seja, da compreensão de como a ciência funciona, como ela é construída e divulgada, pode influenciar negativamente naparticipação em tomadas de decisões que envolvam conhecimentos científicos. E, por outro lado, refletir como consequência na falta de percepção sobre o mundo ao redor,

como os impactos que podem ter de morar próximo a uma grande indústria farmacêutica; ou jogar lixo nos rios, ou não participar das campanhas de vacinação como medida para prevenção de doenças que já são consideradas erradicadas, mas, que podem voltar devido a negação da importância das vacinas.

O professor poderá construir pontes entre a Ciência que é apresentada aos alunos e o mundo em que eles vivem no aprofundamento dos conhecimentos que eles possuem sobre o mundo e a Ciência (SASSERON e MACHADO, 2017). A partir dessa necessidade de discutir sobre a compreensão do que é Ciência, como a Ciência funciona, como ela é construída, como os (as) cientistas fazem o seu trabalho é que surge a ideia de discutir e incluir nos currículos de ciências questões e discussões sobre a Ciência e não somente o conteúdo: fórmulas, leis, teorias...

Apesar de ser impossível ter uma definição única da NdC devido a diferentes visões, ela pode ser 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).

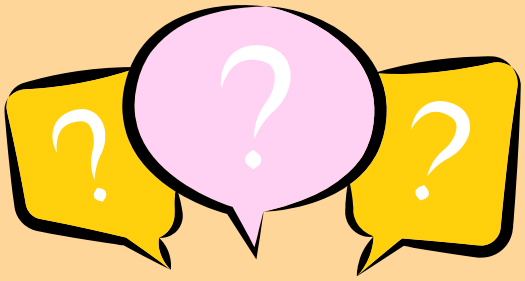
Partimos nesta SEI da visão considerada consensual da Natureza da Ciência, onde uma lista de princípios claros e objetivos estão envolvidos na construção do conhecimento científico com os quais a maioria dos pesquisadores concorda.

Após esta etapa inicial, o docente poderá trabalhar a questão da Natureza da Ciência relacionada a história da vacina, como foi o processo de criação da primeira vacina, quem descobriu a vacina, o que é vacina e qual o impacto da descoberta da vacina para a sociedade.

Para isso, sugerimos que seja apresentada e proposta a discussão com os alunos diante da seguinte situação-problema: O que tem motivado a população a falta de adesão às campanhas de vacinação?

Os alunos poderão informar diversos fatores, como por exemplo, a falta de informação relacionada as vacinas, o medo das reações adversas, as Fake News ouvidas sobre as vacinas, a falsa sensação de que não é necessário se vacinar contra doenças erradicadas, entre outros fatores.

O docente poderá questionar ainda os alunos sobre a importância da vacinação para sociedade:



Como era o mundo antes das vacinas?
Como foi criada a primeira vacina?
Qual o significado da palavra vacina?
Você conhece alguma doença que pode ser prevenida por meio da vacinação?
Que doenças foram erradicadas devido à vacinação?

O professor deverá permitir que os alunos expressem as suas ideias sobre o assunto. Em seguida, poderá apresentar um breve histórico destacando como a vacinação contribui para a redução de doenças e mortes e o aumento da expectativa de vida da população.

SUGESTÃO: Episódio 1 "De onde vem as vacinas?" (FIGURA 1) da série "Questão de saúde", uma produção do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde (CONASEMS). Disponível em: (https://www.youtube.com/watch?v=YJWANnbZeHo&t=229s)

Figura 1 - Vídeo do Youtube: De onde vem as vacinas
(Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=YJWANnbZeHo&t=229s).

Neste episódio é abordado o surgimento das primeiras vacinas e como elas funcionavam, além de contextualizar com a questão da revolta da vacina ocorrida em 1904 na capital federal do nosso país, por ocasião da obrigatoriedade da vacinação antivariólica; o surgimento das primeiras campanhas de vacinação no mundo e como elas chegaram no Brasil. Destaca ainda quais eram os medos e dúvidas que as pessoas tinham sobre vacinas e como isso se reverteu (ou não) ao longo das últimas décadas.

Como forma de facilitar o trabalho do docente, localizamos os temas de forma mais precisa, abordados no vídeo (Quadro 4).

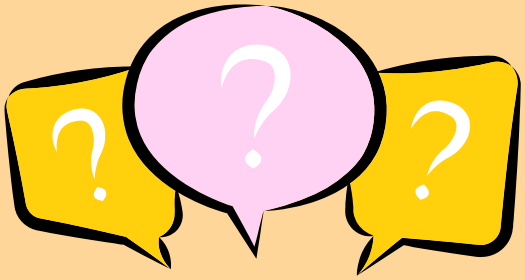
Quadro 4 - Decupagem do vídeo "De onde vieram as vacinas".

Tempo correspondente	Temas abordados no trecho do vídeo
00:00 a 01:54	Introdução
01:55 a 02:35	De onde vieram as vacinas?
02:06 a 03:51	As vacinas modernas e as contribuições de Edward Jenner
03:52 a 05:00	A produção em laboratório: as contribuições de Louis Pasteur para as primeiras vacinas em laboratório
05:01 a 06:59	Oswaldo Cruz e a criação dos institutos soroterápicos no Brasil (Fiocruz e Butantan)
07:00 a 08:12	Revolta da Vacina - 1904
08:13 a 09:41	Criação da Polícia Sanitária e controle de doenças e vetores
09:42 a 10:03	A vacina é uma paixão nacional: trajetória de campanhas
10:04 a 11:19	Campanha de erradicação da varíola
11:20 a 13:23	Um país contra a poliomielite: o primeiro dia nacional de vacinação.

13:24 a 14:19	Criação do Zé Gotinha: símbolo de combate a paralisia infantil e do Programa Nacional de Imunização (PNI)
14:20 a 14:53	Como pensar em política nacional com realidades tão diferentes
14:54 a 17:42	Um novo rumo para a saúde pública: a 8ª Conferência Nacional de Saúde e Criação do Sistema Único de Saúde.
17:43 a 20:35	Créditos
20:36	Finalização

Fonte: Vídeo do Youtube: De onde vem as vacinas
(Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=YJWANnbZeHo&t=229s**).**

Neste contexto, sugerimos a abordagem da questão do crescimento do movimento antivacina no mundo de hoje por grupo de pessoas que negam a eficácia das vacinas e utilizam os recursos da internet para a veiculação de ideias sem comprovação científica e em teorias da conspiração, o que tem provocado uma diminuição dos índices de campanhas de vacinação e a volta de doenças que até então tinham sido erradicadas.



O que vocês sabem sobre o movimento antivacina?
O movimento antivacina se baseia em que tipo de informação?
Vocês conhecem alguém que não acredita
na eficiência das vacinas? Que argumentos eles/elas utilizam?
Por que algumas pessoas podem ter reação
a algumas vacinas e outras não?

Podem ser estabelecidas comparações com a utilização de charges entre o período da descoberta da vacina em 1796 por Edward Jenner (médico inglês); com a revolta da vacina ocorrida em 1904 na cidade do Rio de Janeiro (ver figuras 2, 3 e 4), devido a insatisfação popular contra a vacinação obrigatória contra a varíola; e o início da vacinação contra o COVID-19. Entre os séculos XVIII e XIX (ver fig.5), foram criadas diversas charges e questionamentos da população que diziam que as pessoas que fossem tomar a vacina poderiam adquirir aspectos de vacas devido ao fato de as primeiras vacinas serem criadas a partir do pus da varíola contraída por este animal (Figura 5), explicando a própria etimologia (origem) da palavra vacina. E, acrescentar charges que circularam durante a pandemia Covid-19 (ver figuras 6 e 7).

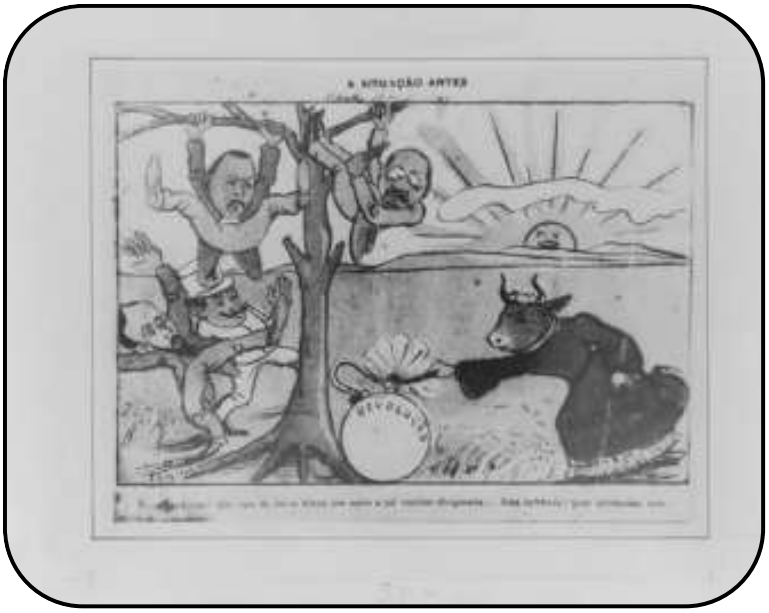


Figura 2 - charge contra campanha da vacinação antivariólica - aparece as pessoas penduradas na árvore fugindo da vacina, e um agente de saúde e uma vaca em frente a uma bomba em que aparece escrito Revolução- fazendo alusão a revolta da vacina em 1904. Aqui, no caso, a vaca como o animal que deu origem a vacina, é apresentado como o detonador da revolta. (Fonte: https://basearch.coc.fiocruz.br/index.php/caricatura-sobre-campanha-contra-vacina-obrigatoria-situacao-antes-rio-de-janeiro-revista-o-malho-imprensa-brasileira).

Figura 3 - Charge sobre Revolta da Vacina intitulada "Guerra Vaccino-Obrigadeza" retratando os conflitos que se deram nas ruas em que aparecem agentes de saúde em confronto com a população.(Fonte:https://basearch.coc.fiocruz.br/uploads/r/fundacao-oswaldo-cruz-casa-de-oswaldo-cruz/8/b/7/8b7047b01b0337bd394555a73525e5d8c4ff5290f8ee360dbf67d5edfe4879fe/02.10.20.15.006.032.jpg).

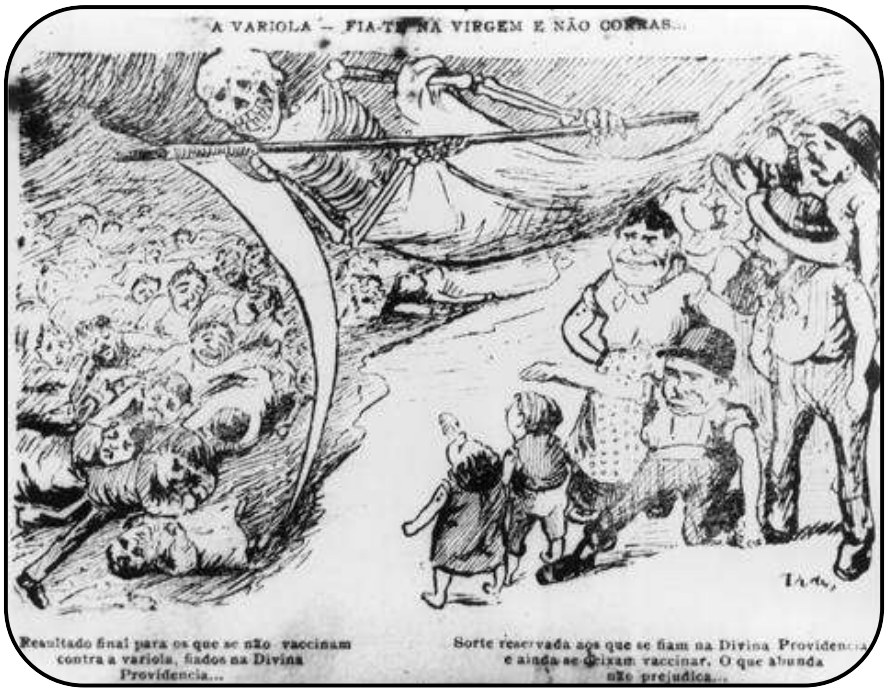
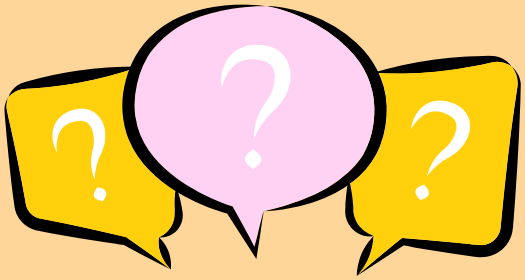


Figura 4 - Charge a favor da vacinação -intitulada "VARÍOLA -Fia-te na Virgem e não corras" - do lado esquerdo abaixo da imagem da figura da morte ceifando vidas, lê-se: "Resultado final para os que se não vaccinam contra a varíola, fiados na Divina Providência", e do lado direito, abaixo da imagem de pessoas vivas, lê-se: "Sorte reservada aos que se fiam na Divina Providência e se deixam vaccinar . O que não abunda, não prejudica"
(Fonte: https://basearch.coc.fiocruz.br/uploads/r/fundacao-oswaldo-cruz-casa-de-oswaldo-cruz/6/1/b/61be833cc6556c6ecad25b3224d58252d8fdc943e9d0cb996dcc7aaccde124ce/02.10.20.15.006.025.jpg)

Figura 5 - Charge inglesa antivacina do século 19 mostra pessoas desenvolvendo características de vaca após imunização
(Fonte: https://brasil.elpais.com/brasil/2020-12-25/fake-news-sabotaram-campanhas-de-vacinacao-na-epoca-do-imperio-no-brasil.html).

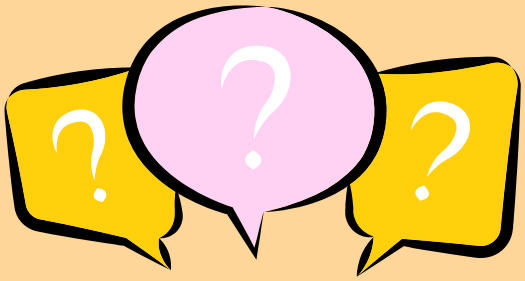
Durante a pandemia do coronavírus foi dito pelo então Presidente da República, Jair Messias Bolsonaro que a vacina contra o covid-19 poderia transformar em jacaré a pessoa que fosse imunizada contra o vírus (Figuras 6 e 7).

Figuras 6 e 7 - Charges ironizando a fala do então presidente da república a respeito da vacinação contra a COVID-19. (Fonte da figura 6: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=4147727565255180&id=127436830617627&set=a.238490609512248) Fonte da figura 7: https://x.com/andretrig/status/1483032722448789508/photo/1).



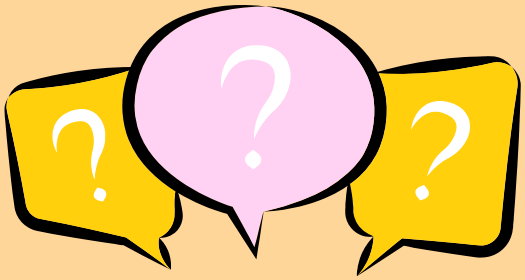
Por que às vezes é necessário tornar a vacinação obrigatória para a população?
Por que devemos confiar na eficiência das vacinas?
Em que locais as vacinas são produzidas?
Você acredita na ciência?
Você acredita nas instituições de pesquisa que produzem as vacinas?

Explique também como as desinformações por meio das *Fake News* têm impactado as instituições de pesquisas e desencadeando uma desacreditação das vacinas e provocando uma diminuição nas campanhas de vacinação. Estimule os alunos a compartilharem exemplos de desinformações que receberam ou ouviram sobre a vacinação.



Quais *Fake News* você já ouviu sobre as vacinas?
Você ou algum conhecido deixou de tomar vacina devido a uma *Fake News*?
Quais as consequências das *Fake News* sobre a vacinação para a sociedade?
Como essas desinformações sobre vacinas chegam à população?

Antes de finalizar a aula, discuta também com os alunos que os movimentos negacionistas estão em diferentes áreas e que eles acabam propagando *Fake News* que contribuem para má compreensão da Ciência. Pergunte aos alunos sobre outras *Fake News* que eles já ouviram falar sobre a Ciência, relacionada principalmente com as questões de saúde e do meio ambiente.



Você já ouviu alguma *Fake News* relacionada à Ciência?
Como surgem essas *Fake News* relacionadas à Ciência?

Neste momento podem surgir diferentes temas dados pelos alunos como a questão do negacionismo das mudanças climáticas e do aquecimento global e sua relação com a saúde; da não ida do homem à lua; da forma esférica do planeta terra; entre outras, que podem ser discutidos ao longo da SEI.

Professor (a),
Caso não seja possível a utilização do notebook/smartphones com acesso à internet e o projetor multimídia para o desenvolvimento de *brainstorming* sugerimos que realize as seguintes ações:
1 – Forneça aos alunos quatro cartões com cores diferentes contendo as quatro perguntas iniciais para a realização do levantamento do conhecimento prévio dos alunos;
2 – Recolha os cartões e cole no quadro para a visualização das respostas dos alunos de acordo com as suas respectivas cores e perguntas;
3 – Tente organizar os cartões com as respostas parecidas próximas umas das outras para melhor discussão durante a dinâmica.

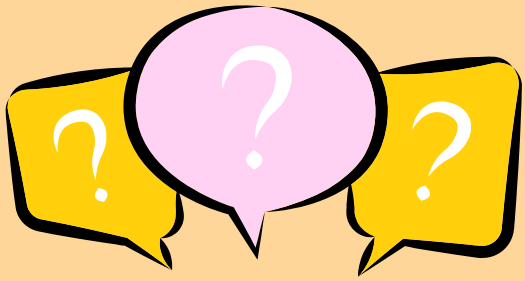
ENCONTRO 2

Desmistificando o trabalho dos (das) cientistas

No segundo encontro, será desenvolvida a etapa "Sistematização dos conhecimentos" definida por Carvalho (2013) para implementação da Sequência de Ensino Investigativa.

Este segundo encontro será dedicado para a desconstrução dos estereótipos atribuídos aos cientistas. Para isso realizaremos um levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre os (as) cientistas, leitura de uma entrevista com um cientista brasileiro (a) e desenvolvimento de um roteiro de perguntas para realização de uma entrevista com um cientista.

Inicie a aula, realizando a mesma técnica realizada no primeiro encontro o *brainstorming* com os seguintes questionamentos aos alunos:



Como você imagina um cientista?
Quem são os (as) cientistas?
Como é o trabalho de um cientista?
Você conhece algum cientista?

Caso seja do interesse do professor, pode ser muito interessante solicitar aos alunos a elaboração de um desenho ou a descrição de qual a visão que os alunos possuem sobre os cientistas. Depois que todos os alunos responderem as perguntas, realize a exposição das respostas e realize uma discussão.

Provavelmente os alunos irão responder as perguntas e chegar à conclusão estereotipada de um cientista. Onde as pessoas reconhecem o cientista como sendo do sexo masculino, idade mais avançada, predominância de cor branca, que usa jaleco branco, está trabalhando em um laboratório e realizando experimentos "malucos". Eles podem dar como exemplo, o Albert Einstein que é considerado um dos cientistas mais conhecidos do mundo e que desenvolveu a teoria da relatividade geral ou até mesmo de Edward Jenner que descobriu a vacina contra varíola em 1796 que foi discutida na primeira etapa desta SEI (FIGURA 3).

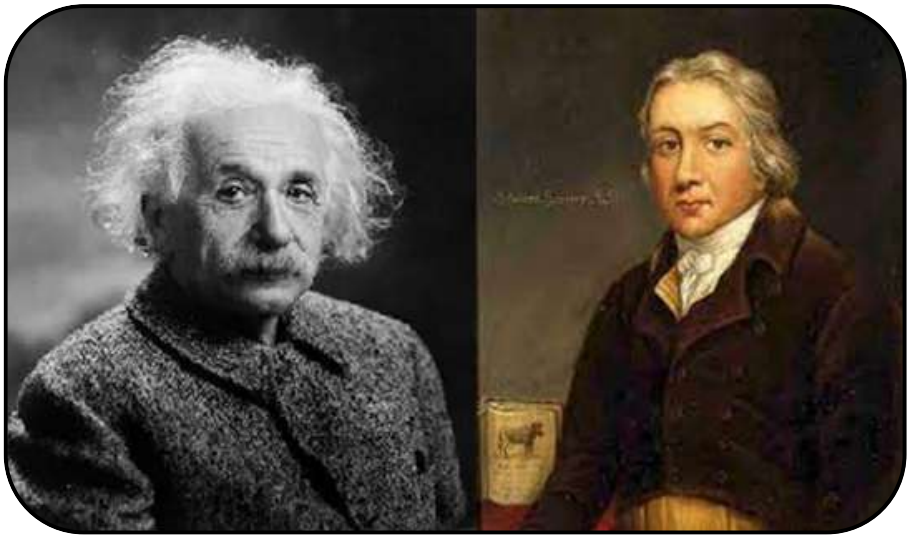


Figura 3 – Cientista Albert Einstein e Edward Jenner

Essa visão limitada da representação dos (das) cientistas e da ciência ainda é comum em livros didáticos, revistas, filmes, séries e em sites da internet, onde observamos uma ciência produzida em séculos passados e a ausência de mulheres e pessoas pretas no desenvolvimento de ciência e tecnologia no Brasil e no mundo (SILVA, 2023).

Cachapuz (*et al*, 2005) aponta que é possível o enfrentamento destas deformações que possuímos da ciência e do cientista com a inclusão de mulheres e jovens investigadores em formação, questionando assim as visões individualistas e elitistas, normalmente representada por um único investigador, homem de roupa branca manipulando instrumentos estranhos, ignorando o trabalho coletivo.

Para superar problemas como esse, reforçamos a necessidade de um ensino de Ciências que aborde mais do que conceitos científicos, que seja também capaz de explorar aspectos da Natureza da Ciência que podem envolver questões relacionadas ao racismo e discriminação das mulheres cientistas

Sugiro a discussão com os alunos sobre essa visão estereotipada que a sociedade tem dos (das) cientistas e como exemplo oposto a essa visão, é importante destacar a cientista Jaqueline Goes de Jesus, Biomédica, Doutora em patologia humana e pesquisadora brasileira, que coordenou a equipe que realizou o sequenciamento do genoma do vírus SARS-CoV-2 em apenas 48hs após a confirmação do primeiro caso de COVID-19 no Brasil. Para melhor conhecimento dos docentes acerca da pesquisadora Jaqueline Goes sugiro a visualização da entrevista concedida por ela ao canal do Museu Ciência e Vida disponível no *Youtube*, no seguinte link (https://www.youtube.com/watch?v=gwEqBXVrtVI&list=PLr9J1DKsiFPaq9m-HncBFBoRm-7Mcb_Es&index=7) com duração de 1hs e 5min.

Nesta entrevista ela fala sobre sua vida, como foi a sua infância, a sua formação, por que escolheu biomedicina e trabalhar com vírus (FIGURA 4).

Figura 4 – Vídeo do youtube: "De Frente com Cientistas com Jaqueline Goes" (https://www.youtube.com/watch?v=gwEqBXVrtVI&list=PLr9J1DKsiFPaq9m-HncBFBoRm-7Mcb_Es&index=8).

Para os alunos o docente pode disponibilizar um vídeo mais reduzido sobre a cientista denominado "Histórias inspiradoras – Jaqueline Goes de Jesus, uma cientista heroína" disponibilizado pela UNESCO no youtube na série: "Histórias inspiradoras de mulheres em STEM" com uma duração de 7min e 29 segundos (https://www.youtube.com/watch?v=6gpnOIAa4G0) (FIGURA 5).

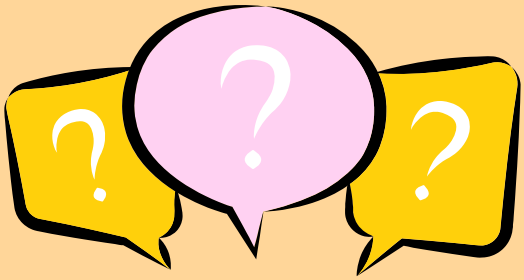
Figura 5 – Vídeo do youtube: "Histórias inspiradoras – Jaqueline Goes de Jesus, uma cientista heroína" (https://www.youtube.com/watch?v=6gpnOIAa4G0).

Como forma de facilitar o trabalho do docente com o vídeo, realizamos a análise e a descrição dos conteúdos abordados no vídeo (Quadro 5).

Quadro 5 - Decupagem do vídeo " Histórias inspiradoras – Jaqueline Goes de Jesus, uma cientista heroína".

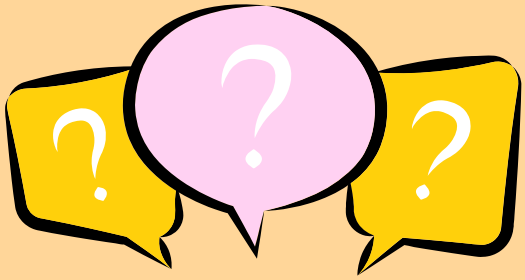
Tempo correspondente	Temas abordados no trecho do vídeo
00:00 a 00:03	Introdução
00:04 a 01:37	Apresentação da pesquisadora
01:38 a 04:12	História de vida e descoberta do interesse pela área de biomedicina
04:13 a 06: 40	Fatores de que levam à desigualdade de gênero em STEM
06:41 a 07:15	Mensagem a todas mulheres
07:16 a 07:28	Encerramento
07: 29	Finalização

Provavelmente grande parte dos alunos não devem conhecer a cientista pelo nome e sim pela sua contribuição no início da pandemia do coronavírus. Então antes do vídeo pergunte aos alunos:



Vocês conhecem a cientista Jaqueline Goes de Jesus? Vocês já ouviram falar sobre a cientista brasileira que coordenou o mapeamento dos primeiros genomas do novo coronavírus no Brasil em apenas 48hs após a confirmação do primeiro caso de COVID-19?

Apresente o vídeo e discuta com os alunos sobre o papel dela para ciência (A importância da representatividade feminina - Mulher e negra na ciência) e para o desenvolvimento da vacina contra o coronavírus.



Quantas/Quais mulheres cientistas vocês conhecem?
Vocês conhecem mais algum cientista negro?
Vocês conhecem algum cientista Indígena?

Giordan e Cunha (2015) relatam que alguma proposta didática tem direcionado a mídia para a escola. Podemos citar como exemplo, propostas de inclusão de jornais nas escolas, da TV e das mídias digitais. O uso de textos do jornalismo científico publicados em revistas e jornais sobre assuntos ligados à Ciência e Tecnologia é uma das formas utilizadas para que a divulgação científica ocorra na sala de aula. Com o objetivo de suprir a ausência de materiais atualizados em Ciência e Tecnologia ou a substituição de materiais por algo mais acessível aos estudantes com uma linguagem mais compreensível.

Após esse momento de discussão forneça aos alunos uma entrevista com um cientista para a leitura em grupo com duração de cerca de 20min. A entrevista utilizada poderá ser retirada do site (https://www.nexojornal.com.br/podcast/cientistas-do-brasil/) onde possui um *podcast* denominado "Os cientistas do Brasil que você precisa conhecer". Caso seja interesse do professor, poderá propor este momento para ouvir o *podcast* de cada uma das entrevistas disponíveis no mesmo link.

O site conta atualmente com 15 entrevistas em que o docente poderá trabalhar com os alunos de diferentes formas. Sugerimos aqui nesta SEI a leitura de seis entrevistas em grupo, onde cada grupo poderá ouvir ou ler as entrevistas com diferentes cientistas. Conforme demonstrado a seguir com um breve resumo de cada um dos (das) cientistas selecionados (Tabela 1):

Tabela 1 – Resumo com a biografia dos (das) cientistas selecionados para esta etapa da SEI

Cientista	Biografia
	Sônia Guimarães é licenciada em ciências e especializada em química e tecnologia dos componentes pelo Conselho Nacional de Pesquisa da Itália. É mestre em física aplicada pela USP (Universidade de São Paulo) e doutora em materiais eletrônicos pela Universidade de Manchester, na Inglaterra. Foi a primeira mulher negra a receber o título de doutora em física no país, em 1989. Ela trabalha como professora do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do ITA (Instituto Tecnológico da Aeronáutica). Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2020/10/15/%E2%80%98O-futuro-depende-da-ci%C3%AAncia-e-da-f%C3%ADsica%E2%80%99
	Walter Neves é arqueólogo, antropólogo e biólogo. Formou-se em biologia pela Universidade de São Paulo em 1981, onde também fez doutorado na área. Passou pelas universidades de Berkeley, Stanford e Northwestern, onde fez pesquisas de pós-doutorado no Centro de Arqueologia Americana. Foi responsável por estudar a Luzia, considerado o esqueleto humano mais antigo já encontrado no continente americano. Por isso, recebeu o apelido de "pai da Luzia". Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2021/01/29/%E2%80%98Ensinar-a-evolu%C3%A7%C3%A3o-humana-%C3%A9-um-ato-de-cidadania%E2%80%99

Cientista	Biografia
	Natália Pasternak é microbiologista e divulgadora científica. Graduou-se em biologia pela USP (Universidade de São Paulo), onde fez seu doutorado e pós-doutorado em microbiologia. Ela é fundadora e presidente do Instituto Questão de Ciência, ONG dedicada à divulgação científica e à defesa do uso de evidências científicas na elaboração de políticas públicas. Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2021/07/07/%E2%80%98O-ceticismo-%C3%A9-uma-atitude-saud%C3%A1vel-diante-da-vida%E2%80%99
	Mercedes Bustamante é bióloga especializada no estudo de mudanças climáticas, pesquisando, especialmente, a região do Cerrado. Ela é mestre em ciências agrárias pela Universidade de Viçosa, em Minas Gerais, e doutora em geobotânica pela Universidade de Trier, na Alemanha. Atualmente trabalha como professora titular na Universidade de Brasília, coordenando o Laboratório de Ecossistemas da instituição. Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2020/12/18/%E2%80%98As-ci%C3%AAncias-ambientais-s%C3%A3o-a-%C3%A1rea-do-presente-e-tamb%C3%A9m-do-futuro%E2%80%99

Cientista	Biografia
	Sidarta Ribeiro é biólogo, mestre em biofísica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, doutor em comportamento animal pela Universidade Rockefeller, em Nova York, tem pós-doutorado em neurofisiologia pela Universidade Duke, na Carolina do Norte. É professor titular de neurociência e vice-diretor do Instituto do Cérebro na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal. Também é diretor da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Em 2019, lançou o livro "O oráculo da noite", publicado pela Companhia das Letras. Abaixo, confira o podcast com o áudio da entrevista e uma versão condensada da conversa por escrito. Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2020/08/14/%E2%80%98Temos-que-usar-toda-a-nossa-ci%C3%AAncia-para-distribuir-bem-estar%E2%80%991
	Celina Turchi é médica formada pela Universidade Federal de Goiás, mestre em epidemiologia pela Escola de Higiene e Medicina Tropical de Londres e doutora em medicina preventiva pela Universidade de São Paulo. Ela também é comendadora da Ordem Nacional do Mérito Científico e membro titular da Academia Brasileira de Ciências. Atualmente ela trabalha como pesquisadora no Instituto de Pesquisa Aggeu Magalhães, parte do braço pernambucano da Fundação Oswaldo Cruz, a Fiocruz. Link para matéria: https://www.nexojornal.com.br/podcast/2021/10/29/%E2%80%98Falta-consolidar-a-ideia-de-que-a-%C3%A1rea-de-sa%C3%BAde-gera-seguran%C3%A7a%E2%80%99

Para iniciar a leitura, o professor deverá dividir a turma em 6 grupos de até 6 pessoas e apresentar as orientações para a realização da atividade.

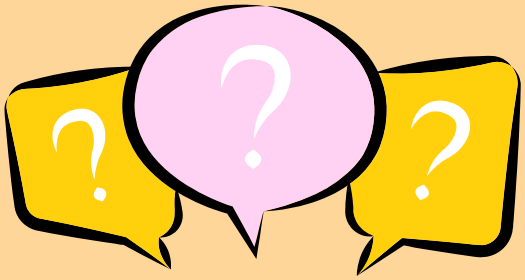
✓ Cada grupo deve receber um texto que relata as vivências e experiências de um cientista brasileiro;

✓ Será fornecido cópias do texto impresso aos alunos do grupo, caso não seja possível acessar as entrevistas com o uso de computadores e/ou smartphones;

✓ Permita que os estudantes trabalhem juntos em seus respectivos grupos por cerca de 20 minutos para a construção de um breve resumo sobre a história de cada cientista;

✓Após esse tempo os alunos de cada grupo devem compartilhar as suas observações sobre a entrevista.

O professor poderá realizar alguns questionamentos aos alunos durante esta etapa da SEI, sugerimos as seguintes questões:



O que vocês acharam sobre a entrevista?
Você já tinha ouvido falar sobre esse (essa) cientista?
Como é a vida desse (dessa) cientista?
Como foi a sua formação?
Que pesquisas o (a) cientista tem realizado?
Qual a sua contribuição para a sociedade?

Após assistirem o vídeo sobre a cientista Jaqueline Goes, realizarem as leituras das entrevistas com outros (outras) cientistas brasileiros (brasileiras) e apresentarem a suas visões sobre eles (elas), os alunos irão desenvolver em grupo um roteiro de perguntas para realização de uma entrevista com um (uma) cientista.

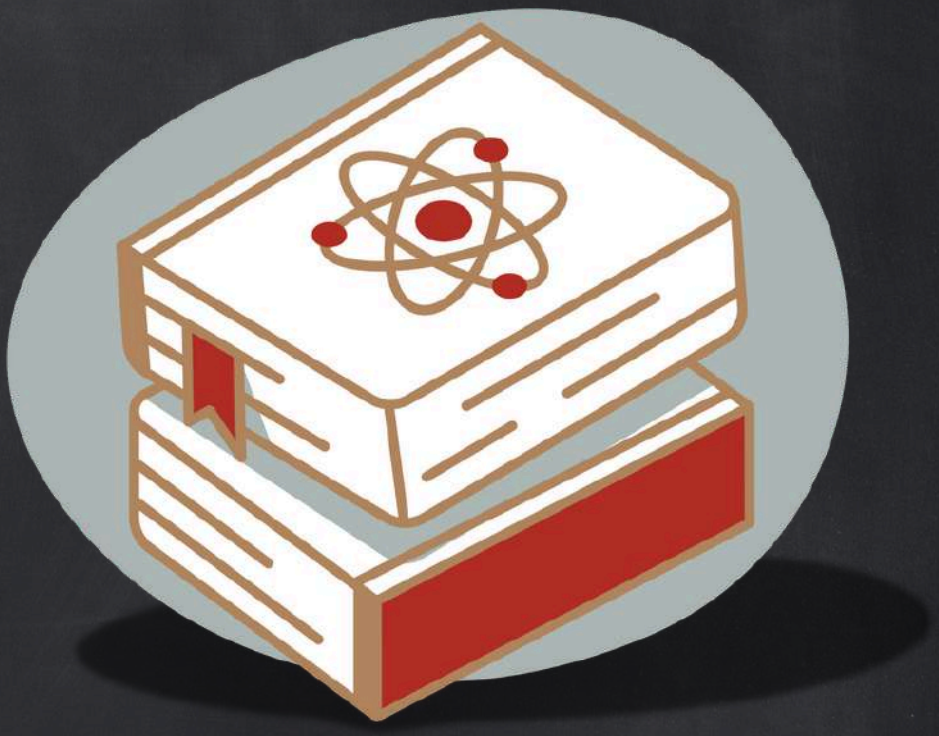
As entrevistas poderão ser realizadas em diferentes formatos: por escrito, por vídeo, por gravação de um *podcast* ou ainda ser realizado de forma presencial. A escolha do formato será feita por cada grupo, bem como o cientista que deverá ser entrevistado.

Caso os alunos não conheçam nenhum cientista, eles podem pedir a contribuição do docente que está aplicando a SEI ou de outros docentes da unidade escolar que poderá fornecer o contato de algum cientista conhecido por eles. O docente poderá ainda sugerir aos alunos a pesquisa na internet de contatos de cientistas que possam conceder a entrevista aos alunos.

Professor (a),
Caso não seja possível a realização das entrevistas com cientistas em grupos previamente, sugerimos que o docente ou discentes convidem um cientista para poder participar do próximo encontro e realizar a entrevista em sala de aula.
Outro caminho possível seria a busca de entrevistas prontas com algum cientista disponível na internet ou ainda a realização da entrevista com algum docente da unidade escolar que seja pesquisador/cientista.

ENCONTRO 3

Conhecendo um cientista



No terceiro encontro, será desenvolvida a etapa "Sistematização dos conhecimentos" definida por Carvalho (2013) para implementação da Sequência de Ensino Investigativa.

Neste encontro, será realizada a apresentação das entrevistas realizadas previamente pelos alunos ou, caso necessário, a realização de uma roda de conversa com um (a) cientista convidado (a) escolhido (a) pelos alunos ou pelo docente. O objetivo é promover uma discussão com os alunos sobre possíveis mudanças em sua visão sobre os (as) cientistas e refletir sobre o que podem fazer para se tornar um cientista.

Inicie a aula realizando a apresentação dos materiais produzidos por cada grupo. As apresentações poderão ser realizadas com a utilização de um computador, data show e caixa de som, ou ainda ser reproduzidas em uma televisão. Caso nenhum grupo tenha conseguido realizar as entrevistas converse com os alunos sobre os obstáculos encontrados para a realização das entrevistas. Os alunos podem destacar falta de tempo; ausência de material; indisponibilidade dos (das) cientistas para a realização das entrevistas, entre outros fatores.

Em seguida, o docente poderá apresentar um (a) cientista convidado (a) aos alunos. Esse momento poderá começar com uma breve apresentação sobre o cientista e o seu trabalho, ou o docente poderá optar por realizar uma roda de conversa mais informal, com um bate papo descontraído entre os alunos e o (a) cientista, com o objetivo de criar um ambiente de interação e quebrar possíveis barreiras. Durante essa interação, o docente deverá estimular os alunos a realizarem perguntas e tirar suas curiosidades sobre o cientista, o seu trabalho, sua formação e sua trajetória de vida.

Professor (a),

Se possível, sugerimos convidar um(a) pesquisador(a) que desenvolva estudos sobre mudanças climáticas, com o objetivo de aprofundar um dos temas abordados nesta SEI, relacionado à saúde (discutido nos encontros 1 e 2) e ao meio ambiente, que já foi mencionado nos encontros anteriores, mas ainda não foi explorado em profundidade.

O(a) pesquisador(a) poderá estimular discussões sobre a importância da preservação da biodiversidade e os impactos das atividades humanas nos ecossistemas, abordando questões de responsabilidade política e social. Alguns dos tópicos que podem ser abordados incluem as causas das mudanças climáticas, o aquecimento global, o efeito estufa e suas consequências, além de possíveis soluções e ações práticas para promover a conservação da biodiversidade em níveis local, nacional e global.

Adicionalmente, o(a) pesquisador(a) pode fazer paralelos entre o que é observado nas redes sociais, nos jornais, na televisão e nos rádios, tanto no cenário global quanto nacional, e o impacto das mudanças climáticas no cotidiano dos alunos, como os frequentes casos de enchentes que afetam suas comunidades com repercussões na saúde.

O docente pode propor discussões entre o (a) cientista convidado (a) e os alunos, abordando a relação entre a Natureza da Ciência (NdC) e as mudanças climáticas. Durante essa interação, os alunos terão a oportunidade de compreender o processo científico, explorar os institutos e espaços dedicados à pesquisa ambiental, e entender como os cientistas que investigam as mudanças climáticas são influenciados pelo contexto social, econômico, político e ambiental em que atuam, além de reconhecerem que as pesquisas podem ser moldadas pelos interesses dos grupos financiadores.

A seguir, destacamos algumas estratégias que podem ser adotadas pelos docentes para trabalhar este tema de maneira significativa e alinhadas as reflexões obtidas no primeiro encontro sobre os aspectos consensuais da Natureza da Ciência (NdC):

✓ **Mostrar como os cientistas investigam as mudanças climáticas:** Apresentar o método científico, explicando que ele não é único, mas evolui ao longo do tempo. Isso permite aos alunos entenderem as diferentes abordagens utilizadas para estudar fenômenos complexos como o aquecimento global.

✓ **Explorar a construção contínua do conhecimento científico:** Ajudar os alunos a compreenderem que a ciência é um processo em constante evolução, que lida com **evidências** (como o aumento das temperaturas globais, o derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar) e **incertezas** (como a dificuldade de prever a exata velocidade das mudanças climáticas), o que faz parte da própria natureza da ciência.

✓ **Estimular a investigação de fontes confiáveis:** Incentivar os alunos a buscar fontes científicas confiáveis, como relatórios do **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)** e debates públicos sobre o clima, para que possam distinguir evidências de desinformação e entender o processo de validação do conhecimento científico.

✓ **Promover a reflexão sobre a responsabilidade social da ciência:** Levar os alunos a refletirem sobre como as pesquisas e descobertas científicas impactam a sociedade e o papel da ciência na promoção de mudanças sustentáveis, abordando questões de ética e responsabilidade.

✓ **Valorizar a ciência como uma construção coletiva:** Mostrar que a ciência não é feita isoladamente, mas envolve colaboração entre diferentes cientistas e áreas do conhecimento. Enfatizar como o trabalho conjunto é fundamental para compreender e enfrentar desafios globais como as mudanças climáticas.

✓ **Discutir o negacionismo científico:** Abordar o fenômeno do negacionismo, especialmente no contexto das mudanças climáticas, e como ele pode ser prejudicial à sociedade, dificultando a implementação de soluções para a crise ambiental.

✓ **Incentivar o envolvimento ativo dos alunos com a ciência:** Propor a criação e participação dos alunos em projetos de pesquisa, campanhas educativas e visitas a instituições científicas ou ambientais. Isso ajuda a conectar a teoria científica com a prática e a promover o engajamento dos alunos com a realidade local e global.

✓ **Refletir sobre o papel da ciência no enfrentamento das mudanças climáticas:** Levar os alunos a pensar sobre como a ciência pode contribuir para soluções sustentáveis e para um futuro mais equilibrado, diante das ameaças das mudanças climáticas.

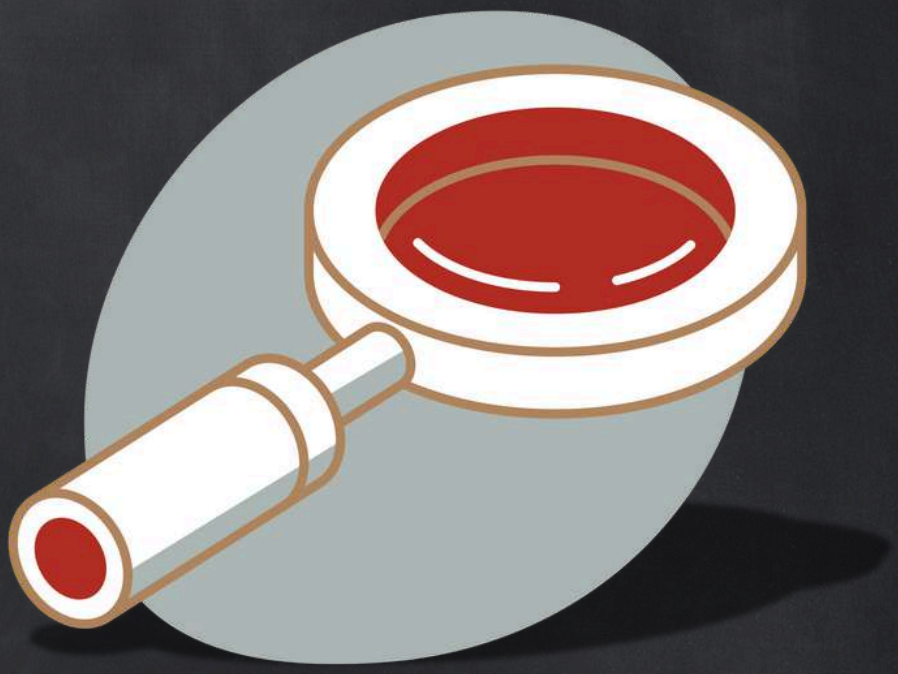
Ao integrar a Natureza da Ciência ao estudo das mudanças climáticas, os alunos não apenas se envolvem com uma questão ambiental urgente, mas também aprendem a valorizar o processo científico como uma ferramenta essencial para compreender e resolver os problemas que afetam a sociedade e o planeta. Essa abordagem possibilita o desenvolvimento de uma cidadania crítica e consciente, que é fundamental para enfrentar os desafios do século XXI.

Por último, solicite aos alunos que respondam em um papel as perguntas a seguir e realize a apresentação e discussão das respostas.

Como o (a) cientista escolheu o que foi pesquisar?
Quais passos ele (a) seguiu para realizar a sua pesquisa?
Como ele (a) lida com erros ou falhas durante uma pesquisa?
Quais ferramentas ou tecnologias ele (a) usa em seu trabalho?
Quais foram as principais referências, estudos ou pesquisas anteriores que influenciaram o seu trabalho e como elas ajudaram a fundamentar sua pesquisa?
Quais são os passos e decisões importantes que devo tomar para seguir a carreira científica e me tornar um cientista?

ENCONTRO 4

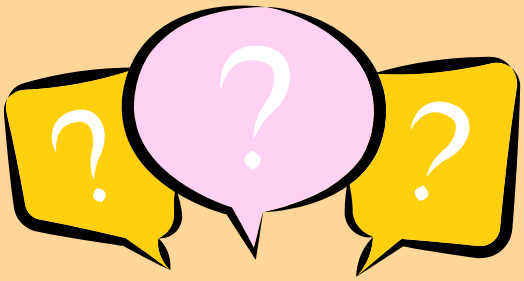
Onde se produz ciência no Brasil?



Neste quarto encontro, será desenvolvida a etapa "Sistematização do conhecimento" definida por Carvalho (2013).

O objetivo deste encontro é estimular os alunos a pesquisarem os locais de produção de ciência no Brasil relacionada com a saúde e o meio ambiente e produzirem um material de divulgação com a utilização do Canva® sobre as instituições de pesquisas encontradas por cada grupo.

Inicie a aula realizando o seguinte questionamento aos alunos:



Onde se produz ciência no Brasil?
Você conhece alguma instituição de pesquisa?
Você já visitou uma instituição de pesquisa?
Você sabe onde está localizada alguma instituição de pesquisa?

Permita que os estudantes expressem seus conhecimentos prévios sobre esse assunto e medie um diálogo abordando tais questões.

Os alunos poderão dar como exemplo diferentes universidades públicas e federais, além de mencionar a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto Butantan, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), o Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia (INPA), o Centro de Pesquisa em Biodiversidade e Mudanças Climáticas (CBioClima)entre outras instituições. Essas duas primeiras instituições

inclusive destacaram-se na produção de vacinas principalmente durante o período da pandemia do coronavírus.

Segundo relatório de 2018 da Clarivate Analytics para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) mais de 95% da produção científica no Brasil vem sendo realizada nas universidades públicas (federais e estaduais). Esses dados vão contra a fala do então do Presidente da República Jair Messias Bolsonaro concedida em entrevista à rádio Jovem Pan: "(...) e nas universidades, você vai na questão da pesquisa, você não tem, poucas universidades têm pesquisa, e, dessas poucas, a grande parte está na iniciativa privada, como a Mackenzie em São Paulo, quando trata do grafeno".

O relatório informa que o Brasil, no período de 2011-2016, publicou mais de 250.000 artigos na base de dados *Web of Science* em todas as áreas do conhecimento, correspondendo à 13ª posição na produção científica global (mais de 190 países)". As áreas de maior impacto, prossegue, "correspondem a agricultura, medicina e saúde, física e ciência espacial, psiquiatria, e odontologia, entre outras" (ABC, 2023).

Os dados contradizem as críticas frequentes do governo federal passado às universidades públicas ao afirmar que elas não faziam pesquisas, não se relacionavam com empresas e que realizavam "balbúrdia" e "arruaça" conforme a fala do então Ministro da Educação, Abraham Weintraub em 2019 (FAIAD et al, 2024).

O docente poderá apresentar o vídeo “Sabe quem produz ciência no Brasil?” (https://www.youtube.com/watch?v=U4SGLx33_IE) para melhor contextualizar a discussão aqui abordada com duração de 13min (FIGURA 6).

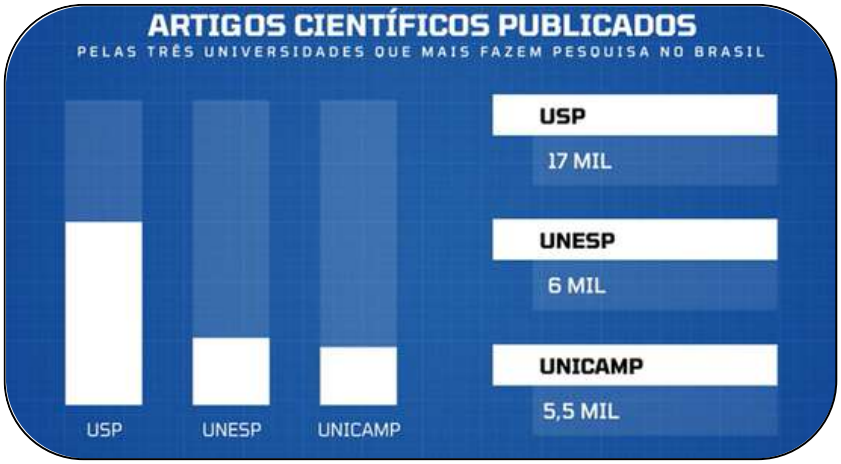


Figura 6 – Vídeo do Youtube: “Sabe quem produz ciência no Brasil?” (https://www.youtube.com/watch?v=U4SGLx33_IE)

Como forma de facilitar o trabalho do docente com o vídeo, realizamos a análise e a descrição dos conteúdos abordados no vídeo (Quadro 6).

Quadro 6 - Decupagem do vídeo "Sabe quem produz ciência no Brasil".

Tempo correspondente	Temas abordados no trecho do vídeo
00:00 a 00:04	Introdução
00:05 a 01:02	Número de centros de pesquisas científicas no Brasil que estão entre os principais do mundo
01:03 a 01:15	Trecho da entrevista do Presidente Jair M. Bolsonaro falando que poucas universidades públicas fazem pesquisa no Brasil

01:16 a 01:44	Ocupação no Landen ranking (2019) de universidades privadas
01:45 a 02:45	Número de produção de artigos científicos na *Web of Science*.
02:46 a 03:23	Impacto de uma publicação científica
03:24 a 04:02	O que produzem as instituições públicas acusadas de balbúrdia
04:03 a 06:00	Percentual de aproveitamento das universidades em áreas das ciências
06:01 a 06:32	Número de universidades federais que conduziram pesquisas relacionados ao novo coronavírus
06:33 a 07:14	Posição do Brasil em pesquisas científicas no mundo
07:15 a 08:05	Os países que mais produzem pesquisas científicas
08:06 a 08:19	Percentual de pesquisas realizadas em colaboração internacional
08:20 a 08:35	Países que mais publicam trabalhos em parcerias com pesquisadores do estado de São Paulo
08:36 a 09:33	Equipes de pesquisadores em atividade no Brasil

09:34 a 11:22	Artigos de pesquisadores de universidades em coautoria com pesquisadores de empresas
11:23 a 12:09	Cortes abruptos de orçamento das universidades e migração de pós-graduando para outros países
12:10 a 13:15	Encerramento
13:16	Finalização

Sugerimos também a utilização do seguinte vídeo "Fábricas de conhecimento" produzido pela Universidade de São Paulo (USP) disponível no link (https://www.youtube.com/watch?v=9ipn4nsca3s&t=41s) com duração de 8min (FIGURA 7).

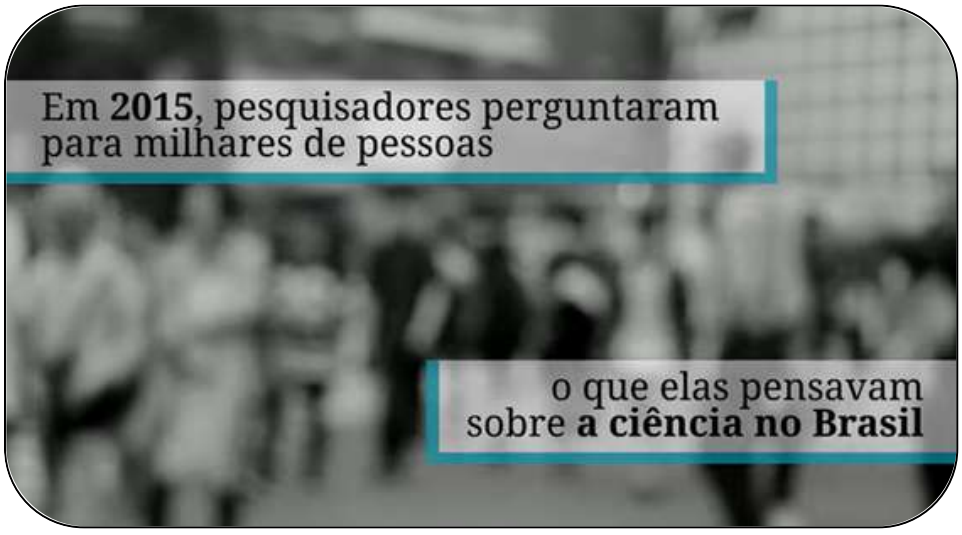


Figura 7 – Vídeo do Youtube: "Fábricas de conhecimento?" (https://www.youtube.com/watch?v=9ipn4nsca3s&t=41s)

Como forma de facilitar o trabalho do docente com o vídeo, realizamos a análise e a descrição dos conteúdos abordados no vídeo (Quadro 7).

Quadro 7 - Decupagem do vídeo "Fábricas do conhecimento".

Tempo correspondente	Temas abordados no trecho do vídeo
00:00 a 00:39	Introdução
00:40 a 01:32	Universidades públicas como centro de pesquisa no Brasil
01:33 a 02:10	As pessoas não entendem o que acontece na universidade
02:11 a 02:32	A sociedade não tem ainda muito claro que a universidade faz pesquisa de altíssima qualidade
02:33 a 03:32	O Brasil tem 2448 instituições de ensino superior
03:33 a 06:19	Gasto por aluno nas universidades públicas é até 5 vezes maior que nas universidades privadas
06:20 a 06:40	Pesquisa no Brasil associa Zika a microcefalia
06:41 a 08:19	Como surgiu a hipótese da microcefalia?
08:20 a 08:43	Encerramento
08:44	Finalização

Após o momento de discussão, solicite aos alunos a realização de uma pesquisa e elaboração de um material de divulgação realizada no Canva sobre uma instituição de pesquisa brasileira na área da saúde e/ou meio ambiente.

O docente deverá orientar os alunos na realização da pesquisa das instituições científicas brasileiras. Para isso, os alunos irão precisar usar os computadores ou smartphones com acesso à internet. Os alunos deverão iniciar a buscar no *Google* sobre as instituições científicas brasileiras e selecionar uma instituição; logo depois os alunos deverão buscar mais informações sobre a instituição selecionada, tais como: breve história da instituição; finalidades; áreas de atuação; que tipo de conhecimento são produzidos; principais descobertas científicas; importância para a sociedade; entre outras.

Realizado esse levantamento de dados o aluno deverá acessar o site Canva (https://www.canva.com/) e realizar a escolha do modelo de projeto que irá desenvolver. O projeto poderá ser um infográfico, cartaz, banner, *post* ou *story* para o *instagram* ou *facebook*, entre outras inúmeras possibilidades disponíveis de forma gratuita aos usuários. O Canva está disponível na versão para computadores e celulares, tanto o site como o aplicativo são fáceis de manipular. O docente deverá orientar os alunos na elaboração do material e orientar a salvar o material no computador ou smartphone (FIGURA 8).

Figura 8 – Página inicial do Canva para elaboração dos materiais informativos (Fonte: Autoria própria).

Informe aos alunos que no próximo encontro será realizada a última etapa da SEI e esse material produzido será utilizado por eles.

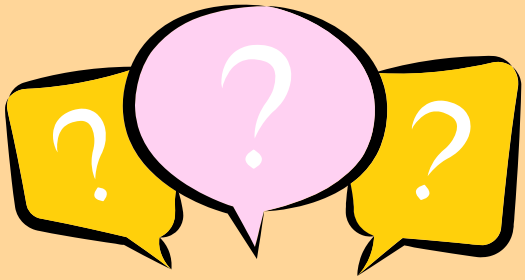
Professor (a),
A atividade de produção de material de divulgação científica poderá ser realizada de forma individual, dupla ou em grupos ficando a critério do docente de acordo com a disponibilidade dos recursos didáticos necessários para a realização da atividade.

ENCONTRO 5

Como os (as) cientistas divulgam os seus estudos científicos?

Neste último encontro, continuaremos a desenvolver as etapas da Sequência de Ensino Investigativa definidas por Carvalho (2013). Especificamente, neste encontro, será desenvolvida a etapa "Contextualização social do conhecimento".

Inicialmente, proponha que cada grupo apresente o material elaborado sobre as instituições científicas brasileiras. Ao final de todas as apresentações, faça comentários gerais sobre o assunto e realize o seguinte questionamento aos alunos:



Como o conhecimento científico desenvolvido nestas instituições de pesquisa são divulgados à sociedade?

Os alunos provavelmente responderão que o conhecimento científico chega hoje a toda sociedade por meio dos meios de comunicação que incluem a internet (*Youtube*, *Twitter*, *Facebook*, *Instagram*, etc), a televisão, os jornais e o rádio.

Entretanto, tais informações não eram acessíveis a toda a sociedade, as primeiras iniciativas de divulgação da ciência eram realizadas para poucas pessoas e passou ao longo dos séculos por grandes transformações. Os primeiros relatos apontam que no século XV foram observadas as primeiras iniciativas, que ocorreram paralelamente ao desenvolvimento da ciência e da imprensa. Entre elas podemos citar a mudança na escrita abandonando o uso do latim; a mudança na forma da comunicação aberta e oral sobre os itens científicos feitos às escondidas para a utilização de cartas, pois elas não eram abertas pelos governos; o surgimento das primeiras academias onde se registrava tudo o que era discutido nas reuniões e que originou posteriormente os primeiros periódicos, a partir do uso de atas, no Século XVI; o diálogo utilizado em livros como forma de atrair a atenção do público para os temas científicos (séculos XVII e XVIII) e as conferências científicas como forma de divulgação do conhecimento científico dirigida a sociedade (século XVIII). Tais acontecimentos permitiram a ciência atingir um público cada vez maior (MUELLER e CARIBÉ, 2010).

A Inglaterra e os Estados Unidos da América do Século XIX foram o berço da divulgação científica devido à grande quantidade de cartas expedidas por cientistas sobre suas ideias e novas descobertas. A criação de revistas científicas como a *American Journal of Science* (EUA, 1818), a *Scientific American* (EUA, 1845), *Nature* (Inglaterra, 1869) e *Science* (EUA, 1880) despertou novos sentidos para a ciência (MAIA e GOMES, 2006; MUELLER e CARIBÉ, 2010).

A divulgação da ciência hoje em dia é realizada em diferentes espaços e meios de comunicação: artigos em periódicos; feiras científicas; eventos e congressos científicos; museus e centros de ciências; revistas de divulgação científica; documentários de televisão; websites, blogs e nas redes sociais.

A internet provocou uma mudança na forma da divulgação científica na sociedade, facilitando o acesso às informações a todas as pessoas com apenas um clique.

Sendo assim, o professor poderá orientar aos alunos a busca em grupo na internet de uma forma de divulgação científica. Cada grupo pode buscar uma forma de divulgação científica como propomos na tabela 2:

Tabela 2: Relação de atividades sugeridas para trabalhar com os alunos os espaços de divulgação científica.

Tipo de atividade relacionada a divulgação científica	Sugestões de espaços onde os alunos podem realizar as pesquisas
Pesquisa de uma revista científica brasileira e busca de um texto de divulgação científica sobre um assunto de interesse dos alunos	*Space Today*, Revista Fapesp, *Scientific American*, Ciência Hoje, Superinteressante, etc.
Pesquisa de um espaço virtual de ciência e visita virtual ao espaço de divulgação científica;	Usina ciência (UFAL); Estação da Ciência (USP); Museu da Vida (FIOCRUZ); Espaço Ciência Viva; etc.
Pesquisa de um podcast sobre ciência relacionado a tema de interesse dos alunos;	Ciência USP; Alô ciência; Ciência ao pé do ouvido, etc.
Pesquisa de um canal no *YouTube* sobre divulgação científica e visualização de um vídeo de interesse dos alunos;	Manual do mundo; Ciência todo dia; Nerdologia; Canal do Pirulla, etc.
Pesquisa de uma página no *instagram* que realize a divulgação científica;	Questão da ciência, Ciencianautas, Mandakaru, Nunca vi um cientista, Ciência Brasileira, etc.

Após a pesquisa dos alunos, o docente deverá solicitar a apresentação das pesquisas realizadas. O docente poderá perguntar aos alunos o que eles acharam sobre os diferentes espaços de divulgação científica e se já conheciam esses espaços.

Antes de finalizar a SEI questione os alunos sobre as mudanças que eles perceberam sobre os seus conhecimentos relacionados à ciência, aos cientistas, as instituições de pesquisas e as possibilidades de divulgação dos conhecimentos produzidos pelos cientistas para a sociedade.

Para finalizar a SEI o docente poderá propor aos alunos a criação de uma página no *Instagram* para realização da divulgação dos materiais produzidos. Os alunos poderão propor um nome para página do instagram, bem como definir o designer e a periodicidade da publicação.

Professor (a),
Caso não seja possível a criação de uma página no Instagram o docente poderá elaborar um Padlet (mural virtual) ou mural físico na unidade escolar com os materiais produzidos durante a SEI e os alunos podem ir atualizando com diferentes informações relacionadas a Ciência.

REFERÊNCIAS

ABC. Academia Brasileira de Ciências. Disponível em: https://www.abc.org.br/2019/04/15/universidades-publicas-respondem-por-mais-de-95-da-producao-cientifica-do-brasil/ Acesso: 25 set. 2023.

AGUIAR, Claudio Gustavo Borges; MONTEIRO, Patricia Ortiz; BATISTA, Andréia Jayme. Negacionismo e mudanças climáticas. **Revista Ciências Humanas**, v. 15, n. e33, p. 2022, 2022.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/ UNDIME, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 10 de set. 2023.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO; Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia: um requisito essencial para a renovação da educação científica. In: _____. **A necessária renovação do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2005. Cap. 2, p. 37-70.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P (org). **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage learning, 2013. p. 1-20.

CASTELFRANCHI, Yurij et al. As opiniões dos brasileiros sobre ciência e tecnologia: o 'paradoxo' da relação entre informação e atitudes. **História, Ciências, Saúde** - Manguinhos, Rio de Janeiro, v.20, supl., nov. 2013, p.1163-1183.

DANOWSKI, Deborah. Não tem mais mundo para todo mundo (Entrevista por Marina Amaral em 5 de junho de 2020). Agência Pública. Disponível em: https://apublica.org/2020/06/nao-tem-mais-mundo-pra-todo-mundo-diz-deborah-danowski/#Link1- Acesso: 01 Out 2023.

GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia Borin da. **A Divulgação Científica na Sala de Aula**: Implicações de um gênero. In: _____. Divulgação Científica na Sala de Aula: perspectivas e possibilidades. São Paulo: Editora Unijuí, 2015. Cap. 3, p. 67-86.

REFERÊNCIAS

FAIAD, C.R. *et al.* BALBÚRDIA de quem? Um estudo sobre gênero e raça em uma revista de divulgação de pesquisas educacionais. **Educação Pública-** Divulgação Científica e Ensino de Ciências, v.3, n.3, novembro/2024. Disponível em: file:///D:/Downloads/228-Texto%20Relato%20de%20experi%C3%AAncia-1776-1-10-20241112.pdf. FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

MAIA, Kênia Beatriz Ferreira; GOMES, Ana Cecília Aragão. **Para pensar o fazer e a pesquisa em divulgação científica e jornalismo científico.** In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, UnB. 2006.

MOURA, Breno Arsioli. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado; CARIBÉ, Rita de Cássia do Vale. Comunicação científica para o público leigo: breve histórico. **Inf. Inf., Londrina,** v. 15, n. esp, p. 13 - 30, 2010.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo. Divulgação... de qual ciência? Diálogo com epistemologias emergentes. In: ROCHA, Marcelo Borges da, OLIVEIRA, R.D.V. **Divulgação Científica: Textos e Contextos.** São Paulo: Ed. Liv. da Física. 2019, p.1-11.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício Machado. **Alfabetização científica na prática:** inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

REFERÊNCIAS

SILVA, Jefferson Lima da, CASTRO, Denise Leal, VELLOSO, Verônica Pimenta. Negacionismo Científico e as Fake News em sala de aula: Reflexões, práticas e perspectivas para abordagem do tema no ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, 15(1), 24152692. https://doi.org/10.22407/2176-1477/2024.v15.2692.

SILVA, Luciene. Quem é cientista? A visão limitada sobre a representação da pessoa cientista em livros didáticos. **BALBÚRDIA**. Revista de Divulgação Científica dos discentes do Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. Disponível em: https://sites.usp.br/revistabalburdia/quem-e-cientista-a-visao-limitada-sobre-a-representacao-da-pessoa-cientista-em-livros-didaticos/ Acesso: 25 set. 2023.

SOBRE OS AUTORES

JEFFERSON LIMA DA SILVA

Doutorando em Ensino de Ciências (IFRJ). Possui Mestrado em Ensino de Biologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2019). Pós-Graduação (Especialista) em Análises Clínicas pela Faculdade Souza Marques (2018). Pós-Graduação em Ensino de Ciências - "Ciências é Dez!" pela Universidade Federal do ABC (2022). Possui Licenciatura (2013) e Bacharel (2014) em Ciências Biológicas pela Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO). Atualmente é Tutor Presencial do Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas da fundação CECIERJ/CEDERJ, no polo de Duque de Caxias; docente de Biologia na Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC), atuando no Ensino Médio e Fundamental. Tem interesse pela área de Educação, em especial pelo ensino de ciências da saúde e Meio Ambiente.

DENISE LEAL DE CASTRO

Possui graduação em Licenciatura em Ciências Habilitação em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1989), mestrado em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (1996) e doutorado em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000). Atua como professora nos cursos de Licenciatura em Química e no Programa de pós-graduação em ensino de ciências (PROPEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química dos Produtos Naturais e Ensino de Química.

VERÔNICA PIMENTA VELLOSO

Licenciada em História pela Universidade Federal Fluminense (1983);mestrado em Memória Social pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (1998); doutorado em História das Ciências e da Saúde pela Casa de Oswaldo Cruz/ Fundação Oswaldo Cruz (2007). Participação em pesquisa e elaboração do Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde - Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (1999-2002). Lecionou nos cursos de licenciaturas em Física, Química e Matemática (2010-2022), no Programa de Pós-Graduação Lacto Sensu em Linguagens Artísticas, Cultura e Educação (2013-2015), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PROPEC (2014-2023) do Instituto Federal do Rio de Janeiro/ Nilópolis, no Programa de Pós-Graduação Lacto Sensu em Educação e Divulgação Científica do Instituto Federal do Rio de Janeiro/Mesquita (2015-2021). Leciona atualmente no curso de Bacharelado em Produção Cultural do IFRJ/ Nilópolis.