

## Sequência didática baseada no ensino investigativo para a educação de jovens e adultos utilizando tecnologias de comunicação e informação no ensino de física

*Teaching sequence based on investigative education for the education of youth and adults using communication and information technologies in physics teaching*

*Secuencia didáctica basada en la educación investigadora para la educación de jóvenes y adultos utilizando tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la física*

**Isabela Felix Elizio Vieira**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro [UERJ], Rio de Janeiro, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-3257-491X>

**Moisés Medrado Ribeiro**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro [UERJ], Rio de Janeiro, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-4565-4273>

**Robson Costa de Castro**

Colégio Pedro II [CP2], Rio de Janeiro, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-6113-7241>

**Catarine Gondim Leitão Canellas**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro [UERJ], Rio de Janeiro, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-3405-5355>

Email de correspondência: [yza\\_bbella@hotmail.com](mailto:yza_bbella@hotmail.com)

Recebido em: 06 mai 2022 • Aceito em: 26 jul 2022 • Publicado em: 31 jul 2022

DOI: 10.12957/impacto.2022.67016

### Resumo

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), no Brasil, por vezes, é prejudicada, pela falta de investimento em pesquisa e pelas dificuldades estruturais. Além disso, se tratando do ensino de Física, os estudantes da EJA ainda precisam lidar com o nível abstração dos conceitos físicos e as limitações das metodologias de ensino tradicionais que dificultam o processo de ensino aprendizagem, colaborando para a evasão escolar. De acordo



com o modelo de educação integral e inclusiva presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), foi aplicada em turmas da EJA uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), que atende às exigências da BNCC, baseada em dois dos principais apontamentos desse documento para o ensino de Ciências da Natureza: o método de ensino por investigação e a utilização de dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Foram realizadas três aulas com 1h20min cada para aplicação da SEI e todas foram iniciadas com questionamentos aos alunos sobre alguns conteúdos relacionados ao Eletromagnetismo. No decorrer das discussões, vídeos educacionais e simulações foram utilizados pelos licenciandos oportunizando a interação dos estudantes com as ferramentas digitais a fim de facilitar a compreensão dos conceitos abordados. A aprendizagem dos alunos foi analisada com base em uma avaliação formativa e por meio de um questionário com perguntas objetivas e autoavaliativas. A utilização da SEI foi importante para a estruturação das aulas na EJA porque auxiliou os alunos em seu processo de ensino-aprendizagem tornando o ensino de Física mais acessível e inclusivo.

**Palavras-chave:** EJA. Eletromagnetismo. Ensino remoto. Sequência de ensino investigativo. TDIC.

### Abstract

Youth and Adult Education (EJA) in Brazil is sometimes hampered by the lack of investment in research and structural difficulties. In addition, when it comes to teaching Physics, EJA students still need to deal with the level of abstraction of physical concepts and the limitations of traditional teaching methodologies that make the teaching-learning process difficult, contributing to school dropout. According to the integral and inclusive education model present in the National Common Curricular Base (BNCC), an Investigative Teaching Sequence (SEI) was applied to EJA classes, which meets the requirements of the BNCC, based on two of the main notes of this document. for the teaching of Natural Sciences: the teaching method by investigation and the use of digital information and communication devices and technologies (TDIC). Three classes of 1h20min each were held for the application of the SEI and all of them started with questions to the students about some contents related to Electromagnetism. During the discussions, educational videos and simulations were used by the undergraduates, providing opportunities for students to interact with the digital tools in order to facilitate the understanding of the concepts covered. Student learning was analyzed based on a formative assessment and through a questionnaire with objective and self-evaluative questions. The use of SEI was important for the structuring of classes at EJA because it helped students in their teaching-learning process, making the teaching of Physics more accessible and inclusive.

**Keywords:** EJA. Electromagnetism. Remote teaching. Investigative teaching sequence. TDIC.

### Resumem

La educación de jóvenes y adultos (EJA) en Brasil a veces se ve obstaculizada por la falta de inversión en investigación y las dificultades estructurales. Además, cuando se trata de la enseñanza de la física, los



estudantes de EJA todavía necesitan lidiar con el nivel de abstracción de los conceptos físicos y las limitaciones de las metodologías de enseñanza tradicionales que dificultan el proceso del aprendizaje, lo que contribuye a la deserción escolar. De acuerdo con el modelo de educación integral e inclusiva presente en la Base Curricular Común Nacional (BNCC), se aplicó en las clases de EJA una Secuencia de Enseñanza Investigativa (SEI), que cumple con los requisitos del BNCC, basada en el método de enseñanza por investigación y el uso de dispositivos y tecnologías de información y comunicación digital (TDIC). Se realizaron tres clases con 1h20min cada una para aplicación de SEI y todas se iniciaron con preguntas a los alumnos sobre algunos contenidos relacionados con el Electromagnetismo. Durante las discusiones, los videos educativos y las simulaciones fueron utilizados por el profesor para promover la interacción de los estudiantes con las herramientas digitales con el fin de facilitar la comprensión de los conceptos abordados. El aprendizaje de los estudiantes fue analizado en base a una evaluación formativa a través de un cuestionario de respuestas objetivas y autoevaluadas. El uso de SEI fue importante porque ayudó a los estudiantes en su proceso de enseñanza-aprendizaje al hacer que la enseñanza de Física fuera más accesible e inclusiva.

**Palabras-clave:** EJA. Electromagnetismo. Enseñanza a distancia. Secuencia de enseñanza investigativa. TDIC.

## Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino que se encontra precarizada por conta da falta de investimento, pois é deixada em segundo plano tanto em pesquisa e desenvolvimento quanto em verba para adequação estrutural e suporte pedagógico. Essa modalidade de ensino foi pensada para ser uma oportunidade de corrigir as desigualdades educacionais e reduzir a taxa de analfabetismo no país. Isto porque, a alfabetização faz parte do processo de emancipação do cidadão, pois permite que a pessoa tenha autonomia para adquirir conhecimento e desenvolver o pensamento crítico, podendo assim exercer a cidadania.

Nesse sentido, a EJA é uma política pública de educação necessária para minimizar o analfabetismo, reparar o direito à escolarização tolhido durante a idade obrigatória e formar indivíduos para o mundo do trabalho. No Brasil, o índice de analfabetismo permanece alto por falta de investimento na EJA (BRASIL, 2019). Segundo Gadotti (2013, p. 19):

A educação, independentemente da idade, é um direito social e humano. Muitos jovens e adultos de hoje viram esse direito negado na chamada “idade própria” e negar uma nova oportunidade a eles é negar-lhes, pela segunda vez, o direito à educação. O analfabetismo de jovens e adultos é uma deformação social inaceitável, produzida pela desigualdade econômica, social e cultural.



Quando falamos em (EJA), devemos nos atentar às especificidades do seu público em relação ao ensino médio regular. Isto significa entender que esses jovens e adultos não tiveram a oportunidade de acesso à escolarização no mesmo momento da vida que os demais estudantes por conta de diversas circunstâncias que os levaram a evasão escolar (BRASIL, 2010). Dentre os desafios da aprendizagem da Física na EJA podemos destacar o nível de abstração dos conceitos físicos paralelo à utilização das metodologias de ensino tradicionais, que dificultam o entendimento do aluno em relação à Física do cotidiano. Segundo Selbach (2010, p. 45):

é importante e urgente que se supere a postura de quem ensina essa disciplina como simples descrição de teorias, sem buscar seus aspectos humanos e, portanto, éticos e culturais.

Frente a essa realidade, consideramos imprescindível buscar, na prática docente, o desenvolvimento de mecanismos que colaborem não apenas para minimizar o analfabetismo, mas também para estimular a alfabetização digital e científica para a formação do cidadão e para a redução da evasão escolar a fim de garantir o direito à educação a todos.

### **Fundamentação Teórica**

Este trabalho é produto do planejamento e execução de um projeto desenvolvido por alunos do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do subprojeto de Física da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). O PIBID é uma das ações que compõem a Política Nacional de Formação de Professores a fim de articular a teoria e a prática nos cursos de licenciatura por meio da interação entre escolas da rede pública de educação básica e instituições de ensino superior (BRASIL, 2020).

O projeto atende às determinações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de Ciências da Natureza. A BNCC é um documento de caráter normativo, elaborado por especialistas das diferentes áreas do conhecimento, que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (BRASIL, 2018) O conteúdo da BNCC explicita o seu compromisso com a educação integral e considera que todos são sujeitos de aprendizagem. Nesse contexto, é dever da comunidade escolar, alinhada com a BNCC, direcionar esforços para garantir que a Educação de Jovens e Adultos esteja com o seu currículo e estratégias pedagógicas atualizadas, tal como o ensino regular. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018 p. 15-16):



...um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas originários e as populações das comunidades remanescentes de quilombos e demais afrodescendentes – e as pessoas que não puderam estudar ou completar sua escolaridade na idade própria.

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aplicadas ao ensino médio, esse documento apresenta o ensino investigativo e o uso de dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) como meios de atingir os objetivos projetados para as competências específicas dessa área.

Este trabalho está fundamentado na definição de ensino por investigação descrita por Carvalho (2018). O ensino investigativo é definido como ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para que alunos pensem levando em consideração a estrutura do conhecimento, falem evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos, leiam entendendo criticamente o conteúdo lido e escrevam mostrando autoria e clareza das ideias expostas. (CARVALHO, 2018) O ensino por investigação evidencia, na abordagem didática, a intenção do professor em incentivar os alunos a assumirem ativamente o desenvolvimento investigativo dos problemas propostos, a fim de gerar discussões com problemáticas elaboradas pelos discentes, dessa forma, se apresentando como uma colaboração dos alunos com o professor, onde a atitude ativa do aluno é essencial para o desenvolvimento da aula (SASSERON, 2015).

Sabendo das dificuldades de ensinar um conteúdo que exige dos estudantes uma percepção abstrata refinada, a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC's) como recurso didático se mostra uma alternativa estratégica de ensino para a construção de um aprendizado palpável. (LOUREIRO, 2019) Além disso, o ensino por investigação aliado a essas tecnologias favorece a alfabetização digital e científica dos estudantes, uma vez que é capaz de auxiliá-los a desenvolverem um comportamento analítico-crítico acerca de temas científicos que influenciam a sociedade contemporânea. Nesse sentido, de acordo com Sasseron, o ensino por investigação pode ser definido como:

Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos, sendo a linguagem uma forma de relação com esses conhecimentos e também um aspecto a ser aprendido. (SASSERON, 2015, p. 58)

Dessa forma, foi elaborado um modelo de sequência didática a partir do método de ensino por investigação e da utilização de ferramentas de TIC's que atende às exigências da BNCC. Essa



sequência didática foi aplicada em sala de aula e oportunizou a participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, considerando os conhecimentos prévios desse público alvo.

## Metodologia

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática (SD) baseada no ensino investigativo e desenvolvida a partir da aplicação de três aulas síncronas, com duração de 1h20min cada, apresentando os conteúdos de Eletromagnetismo para 20 alunos da EJA de uma escola pública federal, localizada no Estado do Rio de Janeiro. Essa proposta atende às demandas da BNCC para ser executada na modalidade de ensino remoto utilizando Tecnologias da Comunicação e Informação (TIC's). Segundo Zabala (2010), sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos.

Na aplicação de uma sequência de ensino investigativo (SEI), em especial, é importante se atentar também para o grau de liberdade intelectual dado ao aluno. Buscando incentivar um comportamento ativo no processo de investigação, recomenda-se que a SEI seja trabalhada nos graus 3 e 4, no qual o último deve ser utilizado em contextos específicos e com estudantes familiarizados com atividades de investigação (CARVALHO, 2018).

Para Ferreira (2007 p.11):

Em qualquer fase da vida escolar, a aquisição de novos conhecimentos deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos. No entanto, em relação aos jovens e adultos, é primordial partir dos conceitos decorrentes de suas vivências, suas interações sociais e sua experiência pessoal. Como detêm conhecimentos amplos e diversificados podem enriquecer a abordagem escolar, formulando questionamentos, confrontando possibilidades e propondo alternativas a serem consideradas.

O professor deve preparar e incentivar os alunos a participarem, ou assumirem por completo, o processo de construção do conhecimento científico a partir de análises críticas e ainda, os incentivar a assumir os processos de levantamento de hipóteses e resolução dos problemas, de modo que “[...] o papel do professor continua muito importante, uma vez que é ele quem propõe o problema a ser resolvido, discute algum aspecto com o grupo que solicitar e, no final, discute as conclusões.” (CARVALHO, 2018, p. 769).

Sabendo disso, na primeira aula, apresentamos o conceito de cargas elétricas, os processos de eletrização e o conceito de corrente elétrica. Realizamos uma dinâmica em que convidamos os estudantes a discutirem e pensarem sobre o tema iniciando a conversa com os seguintes questionamentos: O que é a eletricidade? Já levou um choque elétrico? O que acontece durante um choque elétrico? Quais são os cuidados que devemos ter para que o choque elétrico não aconteça?



Nesse ponto procuramos intervir o mínimo possível nas respostas, pois o objetivo foi compreender os saberes prévios dos estudantes sobre o tema.

Após a discussão decorrente desses questionamentos, apresentamos alguns vídeos de demonstração experimental (Tabela 1) e simuladores computacionais (Tabela 2) permitindo melhor visualização do conteúdo teórico apresentado aos discentes.

**Tabela 1** - Links dos vídeos referentes às demonstrações experimentais

Link dos vídeos	Tema do vídeo
(1) <a href="https://youtu.be/_3l7DcJgNd0">https://youtu.be/_3l7DcJgNd0</a>	Eletrização por atrito (2:26)
(2) <a href="https://youtu.be/Li9ECwSyDFU?list=TL PQMDkwMjIwMjEcGPEFViRURg">https://youtu.be/Li9ECwSyDFU?list=TL PQMDkwMjIwMjEcGPEFViRURg</a>	Eletrização por indução e aterramento (1:24)

**Fonte:** Os autores

**Tabela 2** - Links dos simuladores computacionais utilizados em aula

Link dos simuladores	Tema do vídeo
(1) <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_pt_BR.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_pt_BR.html</a>	Eletrização por atrito
(2) <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_pt_BR.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_pt_BR.html</a>	Eletrização por atrito
(3) <a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_pt_BR.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/ohms-law/latest/ohms-law_pt_BR.html</a>	Primeira Lei de Ohm

**Fonte:** Os autores

No final da primeira aula, retomamos a discussão inicial a fim de compreender o que os estudantes assimilaram do conteúdo abordado, então seguiu-se um debate de encerramento, onde a turma discutiu sobre as medidas de prevenção de acidentes elétricos.

A segunda aula abordou a Lei de Ohm, a introdução à potência elétrica, a energia elétrica e seu consumo consciente. Iniciamos o assunto indagando aos alunos sobre o que eles entendem sobre as indicações dos aparelhos elétricos e eletroeletrônicos que têm acesso e quais são esses aparelhos.

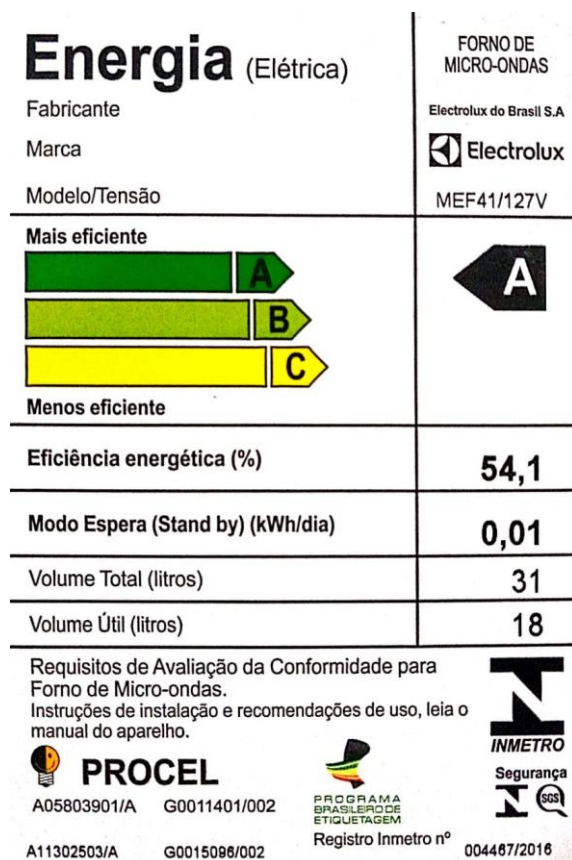




Fizemos as seguintes perguntas: Que aparelhos você tem em casa que precisam de energia elétrica para funcionar? Você consegue entender as especificações do fabricante que aparecem escritas na embalagem ou no manual do produto? Que informações podemos identificar que fazem referência a eletricidade? Qual é a informação mais importante antes de comprar um equipamento?

Seguimos com o tema “potência elétrica e energia” utilizando manuais de equipamentos elétricos e ferramentas que permitem ao consumidor encontrar informações referentes ao consumo energético em eletrodomésticos para auxiliar o entendimento dos conceitos físicos relacionados ao cotidiano dos estudantes. (Ver figura 1) Nessa aula também exemplificamos como os aparelhos são alimentados pela energia elétrica, além de sua potência e consumo. Utilizamos simuladores propondo uma dinâmica onde os alunos estipularam o consumo de energia elétrica de suas casas usando o simulador da Enel, uma empresa privada do setor elétrico brasileiro (Enel, 2021). A Tabela 3 apresenta o link para simuladores no site da Enel.

**Figura 1** – Selo Procel de Economia de Energia



**Fonte:** Foto retirada de eletrodoméstico. (INMETRO, 2021)



**Tabela 3** - Links dos simuladores da Enel para consumo de energia elétrica

Link do simulador	Tema do simulador
(*) <a href="https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala">https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala</a>	Simulador do consumo de energia elétrica.

**Fonte:** Simulador retirado do site da Enel. (Enel,2021).

No final da segunda aula, propusemos uma dinâmica onde os alunos foram convidados a debaterem e pensarem soluções para a redução do consumo de energia elétrica e o consumo consciente. A partir disso, continuamos uma discussão sobre o tema e os estudantes colaboraram, compartilhando com a turma suas experiências pessoais.

A terceira aula foi iniciada fazendo os seguintes questionamentos aos estudantes: O que um ímã atrai? De que forma um ímã é capaz de atrair outros materiais? Que utilidades tem os ímãs? Assim, demos sequência a uma discussão aberta sobre como poderíamos utilizar ímãs no cotidiano para entender quais eram as utilidades que os alunos acreditavam que esses dispositivos possuem em suas vidas. Damos sequência, utilizando recursos audiovisuais para continuar a discussão, demonstrando o campo magnético gerado por corrente elétrica, conforme descrito no Tabela 4.

**Tabela 4:** Link do recurso audiovisual para o ensino de Eletromagnetismo

Link dos experimentos	Tema do vídeo
<a href="https://youtu.be/ef8CeyAycbQ">https://youtu.be/ef8CeyAycbQ</a>	Campo magnético gerado por corrente elétrica (2:52)

**Fonte:** Os autores

Além da avaliação formativa desenvolvida ao longo da aplicação da sequência didática, ao final da terceira aula os estudantes autoavaliaram suas participações durante essas aulas e avaliaram a metodologia utilizada pelos licenciandos. Para avaliar o nível de aprendizagem dos alunos sobre o eletromagnetismo, um questionário contendo 7 questões objetivas acerca do conteúdo de toda a SD foi respondido pelos estudantes.



## Resultados e Discussão

A fim de oportunizar a introdução da cultura científica aos estudantes da EJA, é preciso fornecer as condições necessárias para atender às suas especificidades, permitindo que os alunos pensem, reflitam e deliberem sobre a ciência presente no ambiente onde estão inseridos. Isso significa trazer para as discussões em sala de aula abordagens que contextualizam a ciência em seu cotidiano. Nesse sentido, “[...] uma abordagem investigativa deve permitir não apenas o envolvimento dos estudantes no processo de resolução de problemas experimentais, mas também de problemas teóricos [...]” (SOLINO, FERRAZ, SASSERON, 2015, p. 5).

Solino, Ferraz e Sasserón (2015, p. 5) afirmam que,

A abordagem e a discussão de temas científicos em sala de aula tendem a ser equivocadamente relacionadas apenas a ações experimentais; e isso torna-se ainda mais recorrente quando se cogita o ensino por investigação. Contudo, considerar que o ensino das ciências, assim como a própria ciência, reduz-se a investigações e trabalhos experimentais reforça uma visão reduzida e limitada sobre as ciências e o trabalho científico. Daí emerge a importância de que outros aspectos do fazer científico sejam incorporados às atividades científicas escolares.

Diante disso, apresentamos os dados coletados durante a aplicação da SD.

### Primeiro método de avaliação da aprendizagem: Avaliação formativa

Apesar das dificuldades do ensino remoto foi possível realizar uma avaliação formativa das aulas que apresentou resultados positivos tendo em vista a evolução na aprendizagem dos estudantes. Apresentamos, na sequência, as respostas dos estudantes referentes às discussões levantadas ao longo das três aulas.

Quando perguntamos o que é eletricidade no início da primeira aula podemos perceber que os estudantes associaram eletricidade à energia e às formas que à mesma se apresenta no cotidiano:

*“Energia”; “Fonte de luz”; “Condução de energia”; “Condução por eletricidade, fios...110,120”.*

Eles também associaram eletricidade ao conceito de corrente elétrica:

*“Eletricidade é uma corrente contínua!”; “Corrente conduz eletricidade”; “Para mim, eletricidade é uma corrente contínua que, no nosso dia-a-dia, nos auxilia em vários aspectos; carregar o telefone; ver uma TV, a gente não vive sem eletricidade”.*



Em seguida perguntamos: Já levou um choque elétrico? O que acontece durante um choque elétrico? Os alunos associaram o choque elétrico a experiências traumáticas:

*“Eu já vi uma pessoa morrer por pegar uma pipa em uma laje. Levou um choque”;*  
*“Eu já, mas só me assustei, mas na realidade tenho medo de mexer com eletricidade.*  
*Eu já tive um primo que morreu eletrocutado”.*

Eles também descreveram a sensação de um choque elétrico no corpo:

*“Sim, já levei. É uma tensão de adrenalina”;* *“Um tremor no corpo”;* *“Parece que o corpo levou um susto, uma carga de adrenalina”;* *“Um terror levar choque elétrico. Eu tenho horror, morro de medo”;* *“Eu já. Meu coração ficou acelerado.”;* *“Sim, vários. Eu tive um tremor... enorme e todos os meus sentidos foram ativados de uma só vez!”;* *“Eu já levei. O corpo se congela né!”;* *“Eu já também, e é uma sensação esquisita...”;* *“É uma sensação terrível, o coração dispara!”;* *“É um susto que dá na hora!”.*

Quando questionamos sobre medidas de segurança contra choque elétrico os alunos demonstraram um conhecimento prévio sobre a condutibilidade elétrica dos materiais:

*“Estar sempre seco quando for fazer alguma coisa com eletricidade.”;* *“Se formos mexer em algo com eletricidade, nós temos que colocar pelo menos um chinelo de borracha, pois somos bons condutores de energia.”;* *“Já levei choque encostando num balcão de metal”;* *Não mexer em fio desencapado.”.*

Eles também citaram experiências com relação a alta voltagem:

*“Quando for andar na rua, não se abrigar embaixo de árvores, pois é perigoso”;*  
*“Eu já soube de casos de pessoas na rua morrendo eletrocutadas por encostar em postes, e quem tentava ajudar ficava agarrado junto com a pessoa”;* *“Não mexer em corrente elétrica sem proteção e não mexer em alta voltagem...sem auxílio de equipamentos adequados”.*

Os estudantes falaram sobre os riscos no manuseio das instalações elétricas residenciais:

*“Eu desligo meu disjuntor antes de mexer em qualquer coisa”;* *“Não mexer em fios desencapados, revisar os fios para ver se não tem nada solto”;* *“Eu evito ter contato com tomadas, coisas que estejam com suspeita de mau contato”.*

No final desta aula, os estudantes compreenderam que, além dos fenômenos elétricos fazerem parte do cotidiano, eles acontecem também em uma escala microscópica:



*“União entre átomos negativos e positivos”; “Eu entendi que é um fenômeno natural que existe ao nosso redor o tempo todo, e pode ocorrer tanto parado, quanto em movimento”; “Para mim, existem vários tipos de eletricidade... estática... eletrostática né... Física. Em diversos materiais do nosso dia-a-dia existe eletricidade, inclusive em nosso corpo também passa eletricidade, por exemplo, para fazer o nosso coração funcionar.”*

Além disso, compreenderam a relevância da escolha do material usado para constituir os equipamentos de segurança:

*“Equipamentos de Proteção Individual”; “Calçado com borracha e tudo!”*

Iniciamos a segunda aula perguntando aos alunos que aparelhos eles tinham em casa que necessitavam de energia elétrica para funcionar. Eles não tiveram dificuldade para identificar os equipamentos movidos e energia elétrica:

*“Ar-condicionado”; “Celular”; “Exaustor, ferro de passar roupa”; “Chuveiro elétrico”; “Geladeira, televisão e celular”; “Ferro de passar e microondas”; “Geladeira, televisão, máquina de lavar, microondas, cafeteira, batedeira, ar condicionado”; “Ventilador”; “Liquidificador, sandueira”; “Churrasqueira elétrica”; “Todos os eletrodomésticos”.*

Na sequência, perguntamos aos estudantes se eles compreendiam as especificações do fabricante escritas na embalagem (ou no manual do produto) e que informações relacionadas a eletricidade eles consideravam mais importantes antes de comprar um equipamento. A turma associou a qualidade do equipamento ao baixo consumo de energia e o uso da voltagem adequada:

*“Selo Procel, “A”, consome menos energia, é o melhor”; “Voltagem, qualidade do material, fabricante”.*

Ao final da segunda aula, pedimos aos alunos que compartilhassem com a turma suas soluções para reduzir o consumo de energia elétrica e refletirem sobre um consumo mais consciente. Eles trouxeram conselhos oriundos de suas práticas cotidianas:

*“Trocar todas as lâmpadas para led, utilizar filtro de linha para desligar todos os aparelhos ao sair de casa, não deixar carregadores e aparelhos conectados na tomada ao terminar de usar, utilizar roupas que não necessitem passar todos os dias”; “Utilizar lençóis de elástico para não precisar passar com ferro elétrico”;*



*“Tomar banho o mais rápido possível”; “Juntar roupas para lavar em um dia em vez de lavar todos os dias”.*

Seguindo a discussão chegamos ao questionamento: O que acontece quando se utiliza aparelhos em tomadas com voltagem diferente da recomendada pelo fabricante? E os estudantes demonstraram novamente terem experiência com o uso de equipamentos com a voltagem inadequada:

*“O aparelho pode ficar menos potente ou queimar”; “Funciona com menos velocidade”.*

Iniciamos a terceira aula perguntando aos alunos se já tinham visto um ímã e pedindo que dessem exemplos. Eles citaram ímãs e aparelhos que contêm peças magnetizadas:

*“Ímã de geladeira”; “Quadro para moedas”; “Tem tinta imantada também!”; “Eu já vi ímãs em lojas de celulares, funcionava como suporte”; “Eu tenho um quadro de metal aqui em casa, eu uso para colocar fotos”; “Chave de fenda imantada. Em TV's antigas também se usavam ímãs”; “Alto-falante”; “Eu vejo bastante em shoppings, nos alarmes das lojas de roupas”; “Algumas funções nas máquinas de cartões usam ímãs para funcionar, por exemplo, cartões magnéticos”.*

Na sequência, perguntamos: De que forma um ímã é capaz de atrair outros materiais? Que materiais são esses e o que tem em comum? De acordo com as respostas dos alunos notamos que, em conhecimento prévio, todos tinham noção de que ímãs atraem materiais metálicos:

*“Magnetismo.”; “Metal”; “Ferro”.*

### **Segundo método de avaliação da aprendizagem: autoavaliação da aprendizagem e avaliação da metodologia utilizada nas aulas**

Ao final da terceira aula da sequência didática, os estudantes foram submetidos a uma autoavaliação da aprendizagem e avaliação da metodologia usada em sala de aula pelo professor. Quando solicitamos aos estudantes para autoavaliarem sua participação nas aulas; (35%) responderam “Muito boa”; (40%) responderam “Boa”; (20%) responderam regular e (5%) ruim. Foi verificado que (60%) dos alunos justificaram suas respostas:

*“Presto atenção, mas não falo muito.”; “Tenho visto todas as aulas, são boas e com uma boa qualidade na hora de nos ensinar.”; “Pois é bem interativo.”; “Gosto de*



*ouvir as explicações com muita atenção, e na maioria das vezes os colegas já perguntam o que seria minha dúvida.”; “Procuro prestar atenção. Estou sempre apta a aprender.”; “Porque eu quase não falo, tenho dificuldades, mas tenho vergonha de pedir ajuda.”; “Não fui muito participativa.”; “Às vezes tenho um pouco de vergonha de responder outras não sei mesmo.”; “Não consegui acompanhar as aulas e me perdi pelo caminho apesar de as aulas serem muito dinâmicas fiquei com dificuldade de concentração no geral.”*

Através das respostas dos alunos, podemos perceber a autocrítica e a autocobrança desses discentes com relação à participação dos mesmos apesar da turma ter apresentado uma evolução satisfatória no processo de ensino aprendizagem.

Quando solicitamos aos estudantes que avaliassem a metodologia utilizada nas aulas, (35%) responderam “Muito boa”, (45%) responderam “Boa”, (15%) responderam “Regular” e (5%) ruim. Foi verificado que (55%) dos alunos justificaram suas respostas:

*“Eu vi que neste tipo de aula o professor tem um bom resultado e organização das suas aulas.”; “Porque eu fiquei mais informado.”; “Esta dinâmica facilita o entendimento.”; “Os professores explicam muito bem.”; “Muito Boa. Bem organizada, só é pouco tempo.”; “Muito interessante, novos professores com algumas técnicas de ensino diferenciado (apresentação de vídeos) foram de grande valor.”; “As explicações foram bem claras.”; “Muito boa a dinâmica.”; “Abordagens muito bem elaboradas com recursos de fácil compreensão.”; “Pois o professor explica muito bem, eu tenho muita dificuldade mas acho a aula super interessante.”; “Eu vi que na aula de eletricidade o professor passou vários tipos de exemplos e que podemos observar melhor o conteúdo das aulas.”; “Bastante conteúdo explicativo e outras participações.”*

Mediante os comentários dos discentes, a metodologia de ensino aplicada foi bem recebida pela turma. Destacamos que as discussões foram proveitosas, pois os estudantes contribuíram com questionamentos e argumentações, mas foram interrompidas devido ao pouco tempo para realizar os encontros.

Quando pedimos aos estudantes que avaliassem sua aprendizagem do conteúdo de eletromagnetismo, (30%) responderam “Muito boa”; (45%) responderam “Boa”; (10%) responderam “Regular” e (15%) ruim. Foi verificado que (60%) dos alunos justificaram suas respostas:





*“Perdi algumas aulas, pois estive internado com covid e ainda estou me recuperando.”; “Excelente.”; “As explicações foram bem claras o que facilita a compreensão.”; “Tenho me dedicado”; “Temos sempre mais e mais a aprender.”; “A dinâmica é boa, mas no papel acho melhor.”; “Tenho muita dificuldade de aprender.”; “Sempre tive dificuldade em física e pensar nessa dificuldade acabou me bloqueando a me esforçar mais. Isso aconteceu em outras matérias também.”*

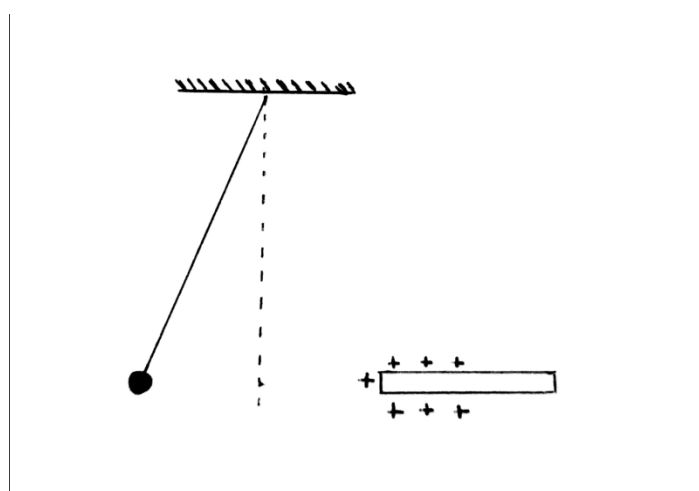
Através das respostas dos estudantes, podemos observar novamente a autocrítica e a autocobrança dos alunos, apesar do bom desempenho da turma, desta vez em relação à aprendizagem.

### Terceiro método de avaliação da aprendizagem: Questionário objetivo

O questionário objetivo aplicado ao final da terceira aula da SD contém 7 questões, sendo 5 conceituais e 2 objetivas elaboradas pelo professor preceptor da escola campo. Na sequência, apresentamos as questões abordadas e o desempenho da turma em gráficos:

**Questão 1:** Na figura a seguir, um bastão carregado positivamente é aproximado de uma pequena esfera metálica (M) que pende na extremidade de um fio de seda. Observa-se que a esfera se afasta do bastão. Nesta situação, pode-se afirmar que a esfera possui uma carga elétrica total:

**Figura 2:** Esquema da questão 1

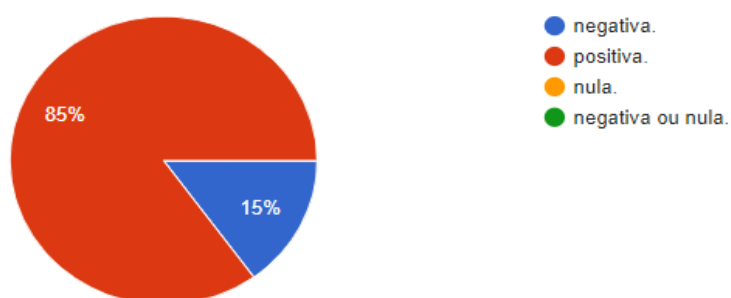


**Fonte:** Os autores



**Gráfico 1:** Respostas dos estudantes referentes à questão 1

20 respostas



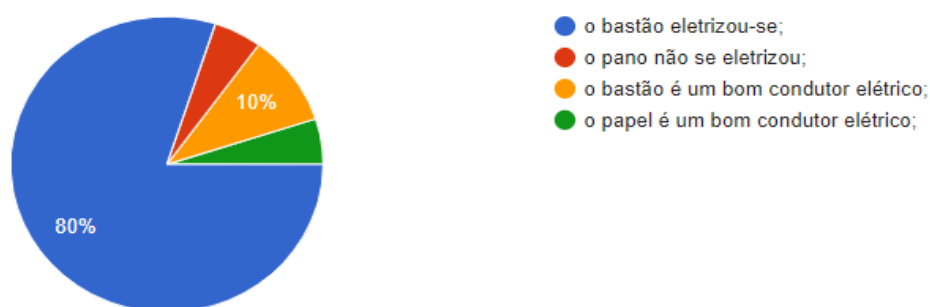
**Fonte:** Formulários do Google

Gabarito: Positiva

**Questão 2:** Esfregando-se um bastão de vidro com um pano de seda, o bastão passa a atrair pedacinhos de papel. A explicação mais correta deste fato é que:

**Gráfico 2:** Respostas dos estudantes referentes à questão 2

20 respostas



**Fonte:** Os autores: Formulários do Google

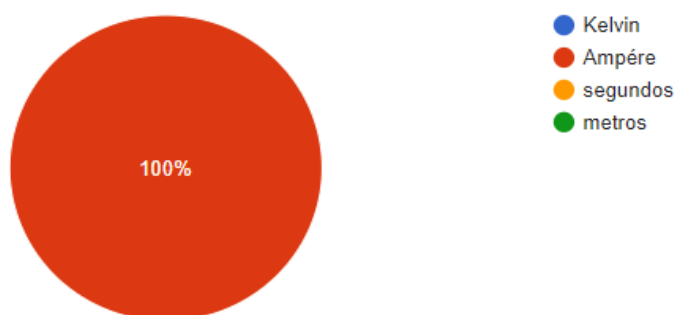
Gabarito: o bastão eletrizou-se.



**Questão 3:** A unidade padrão no SI para medida de intensidade de corrente elétrica é:

**Gráfico 3:** Respostas dos estudantes referentes à questão 3

20 respostas



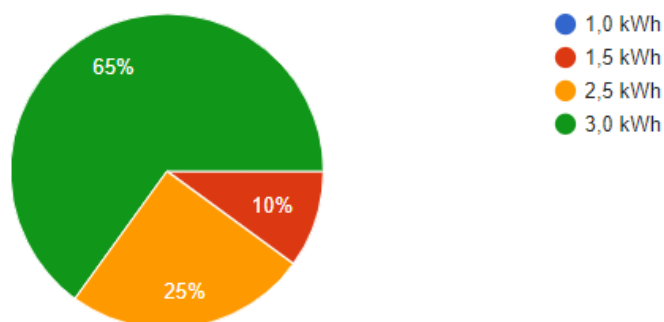
**Fonte:** Os autores: Formulários do Google

Gabarito: Ampère.

**Questão 4:** Um ferro elétrico tem uma potência elétrica de 1,5 kW. Determine o consumo de energia elétrica, pela utilização do ferro elétrico, em 2h.

**Gráfico 4:** Respostas dos estudantes referentes à questão 4

20 respostas



**Fonte:** Os autores: Formulários do Google

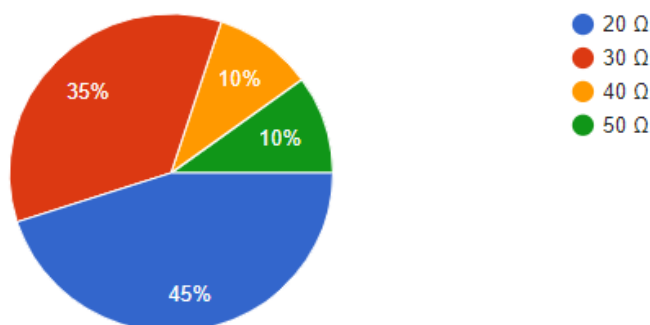
Gabarito: 3,0 kWh



**Questão 5:** Uma lâmpada incandescente é submetida a uma ddp de 110V, sendo percorrida por uma corrente elétrica de 5,5A. Qual é, nessas condições, o valor da resistência elétrica do filamento da lâmpada.

**Gráfico 5:** Respostas dos estudantes referentes à questão 5

20 respostas

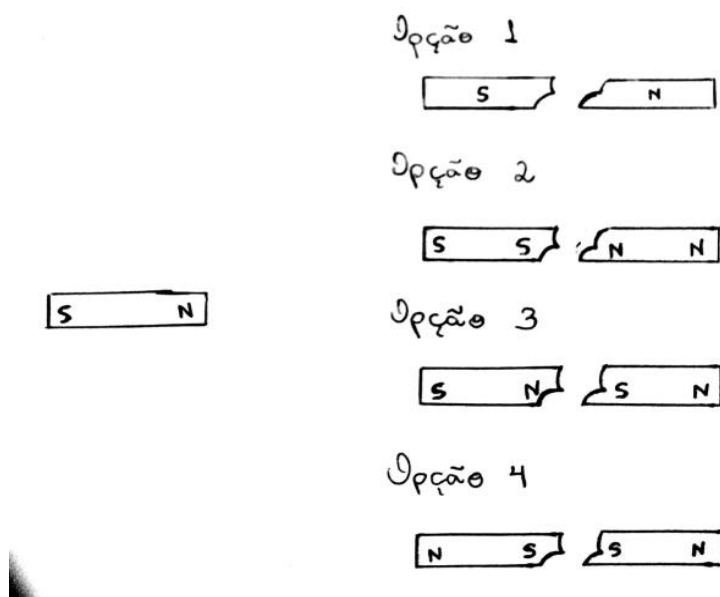


Fonte: Os autores: Formulários do Google

Gabarito: 20  $\Omega$

**Questão 6:** O ímã em forma de barra mostrado abaixo é quebrado, com cuidado, em duas partes.

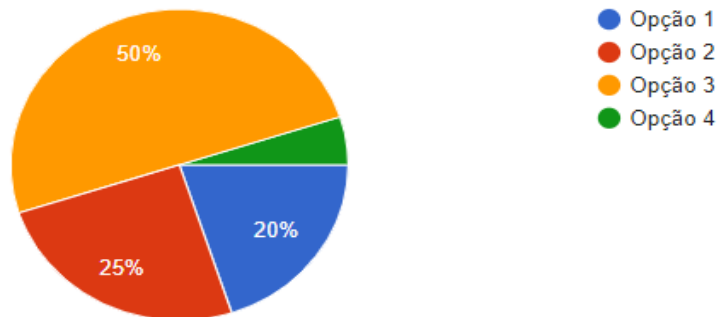
**Figura 3:** Esquema da questão 6



Fonte: Os autores

**Gráfico 6:** Respostas dos estudantes referentes à questão 6

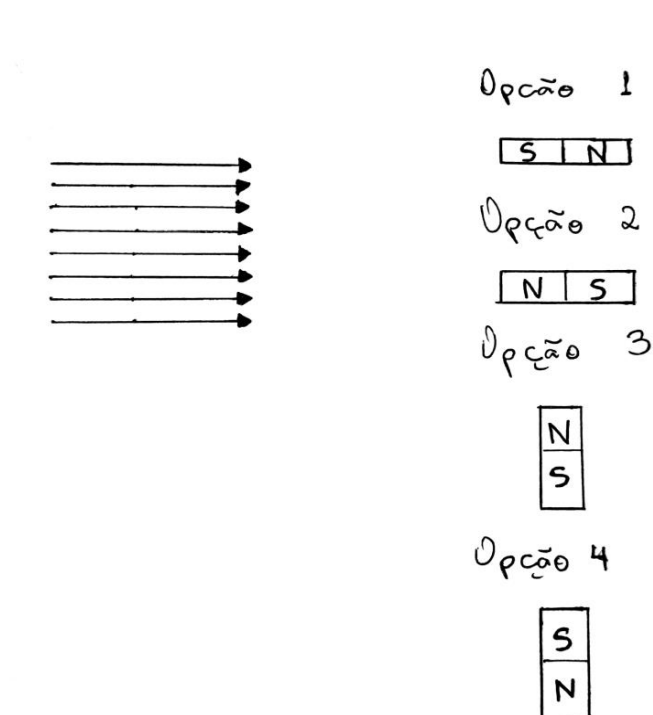
20 respostas



Fonte: Formulários do Google

Gabarito: Opção 3.

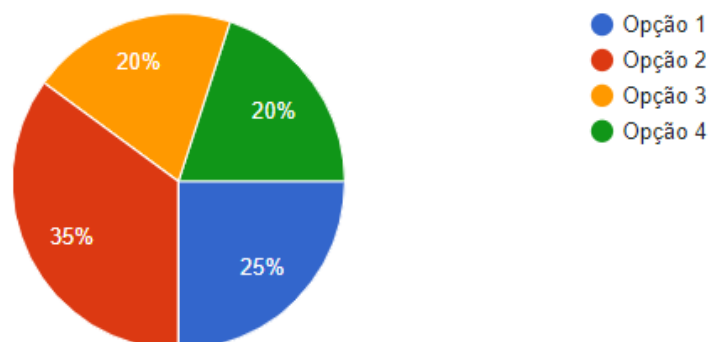
**Questão 7:** (Uerj – adaptado) A figura ilustra um campo magnético uniforme que aponta da esquerda para direita. Assinale a opção que indica a posição que um ímã irá assumir ao ser colocado no interior do campo citado.

**Figura 4:** Esquema da questão 7

Fonte: Os autores

**Gráfico 7:** Respostas dos estudantes referentes à questão 7

20 respostas

**Fonte:** Os autores: Formulários do Google

Gabarito: Opção 1.

Analisando a questão 7 e o gráfico das respostas dos discentes observamos que as respostas estavam divididas e a maior parte da turma confundiu o norte e o sul da bússola. Notando isso, caberia uma revisão desta questão específica esmiuçando o assunto, mas não houve tempo o suficiente para realizar uma aula de revisão.

A porcentagem de acerto da turma referente ao questionário contendo 7 questões objetivas pode ser vista no Tabela 5.

**Tabela 5:** Porcentagem de Acertos das Questões

Questão	Porcentagem de Acerto	Estilo da Questão
1	85%	Conceitual
2	80%	Conceitual
3	100%	Conceitual
4	65%	Aplicação de Equações
5	45%	Aplicação de Equações
6	50%	Conceitual
7	25%	Conceitual

**Fonte:** Os autores





Analisando os estilos das questões, o desempenho dos estudantes e os resultados descritos na Tabela 5, podemos inferir que a turma compreendeu os conceitos abordados em aula, apresentando a partir de 50% de acerto nas questões conceituais, exceto na questão 7. Analisando a questão 7 e o gráfico das respostas dos discentes observamos que as respostas estavam divididas e a maior parte da turma confundiu o norte e o sul da bússola. Notando isso, caberia uma revisão desta questão específica esmiuçando o assunto, mas não houve tempo o suficiente para realizar uma aula de revisão. Além disso, foi observado que das 2 questões de aplicação de equações a turma teve um desempenho melhor na questão 4 que aborda um exemplo do cotidiano.

Portanto, defendemos que as questões de aplicação de equações também necessitam de contextualização com o cotidiano do aluno, assim como, as conceituais. Carvalho (2018) destaca que não deve se apresentar como objetivo avaliar apenas o conhecimento adquirido pelos estudantes acerca dos temas previstos para as atividades, mas sim a construção de sua habilidade analítica e argumentativa, isto é, sua qualidade investigativa.

### Conclusão

Diante dos resultados obtidos a partir da aplicação do modelo da Sequência Didática baseado no método de ensino por investigação e no uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) previstos na Base Nacional Comum Curricular, assim como (WILLIAM, ROBERTA, MARTHA, 2019) e (SILVA, 2020), verificamos que a metodologia empregada foi eficiente para o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza na EJA.

O modelo de SEI apresentado neste trabalho oportunizou aos estudantes terem maior grau de liberdade intelectual para a construção do conhecimento científico, estimulando a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento da argumentação a fim de colaborar também para a formação do sujeito como cidadão crítico. Além disso, colaborou para a alfabetização digital através da utilização de ferramentas de TIC's, permitindo aos discentes a interação com elementos tecnológicos durante a dinâmica das aulas.

Apesar dos resultados serem satisfatórios, acreditamos que essa SEI poderá melhorar seu rendimento se aplicada em um período maior, permitindo que os alunos tenham mais tempo para interagir entre si e com os recursos digitais, podendo construir o conhecimento coletivamente através da investigação e com o auxílio da tecnologia.



## Referências

- BRASIL. G. C. (org.). *Analfabetismo resiste no Brasil e no mundo do século 21*, 2019. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-09/analfabetismo-resiste-no-brasil-e-no-mundo-do-seculo-21>. Acesso em: 23 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. *A Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. EDUCAÇÃO É A BASE. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 10 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior 2020*. Disponível em: < <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid> >. Acesso em: 19 out. 2021.
- BRASIL. Câmara de Educação Básica. CNE/CEB Nº 11/2000: *A Educação de Jovens e Adultos e o direito à educação*. Distrito Federal, p. 35. 2010.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 18, n.3, p.765-794, set/dez. 2018.
- CELEDÔNIO, F. T. V. Uma proposta de sequência didática para o ensino de eletricidade e o uso consciente da energia elétrica. 2016. 96 f. *Dissertação (Mestrado)* - Curso de E Mestrado Profissional de Ensino de Física, A Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2016.
- ENEL (org.). *Simulador de consumo*. Enel Spa VAT 00934061003. Disponível em: <https://enel-rj.simuladordeconsumo.com.br/ambiente/sala>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- ENEL (org.). *Quem somos?: grupo enel*. Grupo Enel. 2021. Enel Spa VAT 00934061003. Disponível em: <https://www.enel.com.br/pt/quemsomos/a201611-grupo-enel.html>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- FERREIRA, D. A educação de jovens e adultos, *Revista REVEJA*, 2007.
- GADOTTI, M. Educação de Adultos como Direito Humano. *EJA em Debate*, Florianópolis, p. 1-18, jul. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/EJA/article/view/1004/pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- LOUREIRO, B. C. O. O uso de tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de física. *Revista do Professor de Física*, Brasília, v. 3, p. 93-102, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/24315>. Acesso em: 23 ago. 2021.
- SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, nov. 2015.
- SELBACH, S. *Ciências e didática*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- SILVA, L. A. da. Sequência de ensino investigativo na educação para jovens e adultos com tema adulteração em leite. 25 f. *Monografia (Especialização)* - Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática, Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Itumbiara, 2020.
- SOLINO, A. P., FERRAZ, A. T., SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. *XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF*, 2015.
- VIEIRA, W. K. M.; MORAES, R. C. S.; GODINHO-NETTO, M. C. M. Avaliação de uma sequência de ensino investigativa sobre poluição aplicada no Ensino Médio de alunos jovens e adultos. *Comunicações: Portal Metodista de Periódicos Científicos e Acadêmicos Programa de Pós Graduação em Educação*, Piracicaba, v. 26, n. 2, p. 161-177, set. 2019. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/4205/2345>. Acesso em: 27 jan. 2022.
- ZABALA, A. *A Prática Educativa: como ensinar*. Tradução de: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2010.