

SUBMETIDO 12/03/2022

APROVADO 05/09/2022

PUBLICADO ON-LINE 27/10/2022

PUBLICADO 10/01/2024

EDITORA ASSOCIADA

Gilmara Teixeira Barcelos Peixoto

DOI: <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2022id6734>

ARTIGO ORIGINAL

Ensino de Ciências em uma perspectiva investigativa: aplicação de sequência didática sobre os estados físicos da matéria em uma escola da cidade de Cabedelo, Paraíba

 Ryan Vieira Alves ^[1]

 Allan César de Andrade Cândido ^[2]

 Anna Carolina Figueiredo de Albuquerque ^[3]

 Thámara Mayni da Silva Santos ^[4]

 Thiago Leite de Melo Ruffo ^{[5]*}

[1] ryan.alves@academico.ifpb.edu.br

[2] allan.cezar@academico.ifpb.edu.br

[3] anna.albuquerque@academico.ifpb.edu.br

[4] thamara.mayni@academico.ifpb.edu.br

[5] thiago.ruffo@ifpb.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba (IFPB), Brasil

RESUMO: Diante da pandemia de covid-19, foi estabelecido no Brasil o Ensino Remoto Emergencial (ERE), tornando o cenário da educação pública ainda mais desafiador e bastante dependente do uso de tecnologias, de internet e da participação dos alunos em salas de aula on-line. Considerando esse cenário, foi necessário trabalhar os conteúdos de Ciências de forma mais dinâmica e que despertasse nos alunos o interesse em estudar e aprender. A escolha metodológica foi o ensino de Ciências por investigação. Tendo isso em vista, este estudo teve como objetivo compreender os impactos e desafios do ensino por investigação em aulas de Ciências do 9º ano a partir da aplicação de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em uma escola pública do município de Cabedelo, Paraíba. Por meio dos dados obtidos nesse experimento, foi comprovado que a SEI contribui para a qualidade de ensino, ao desenvolver atitudes e valores como a responsabilidade, a organização e a criatividade e ao tornar os alunos ativos dentro do processo de ensino-aprendizagem. Foram identificados como fatores limitantes para a aplicação da SEI o tempo de duração das aulas e a falta de equipamentos e de acesso à internet pelos alunos. Apesar disso, pode-se concluir que os resultados do estudo foram positivos, considerando que os alunos que participaram da pesquisa mostraram-se engajados na SEI, bem como tiveram muitos dos seus valores e atitudes – como motivação, colaboração e integração com outros alunos – melhorados, mesmo diante dos desafios impostos pelo ensino remoto emergencial.

Palavras-chave: ensino por investigação; ensino remoto; escola pública; estados físicos da matéria; metodologias ativas.

*Autor para correspondência.

Science teaching in an investigative perspective: application of a didactic sequence about the physical states of matter in a school in the city of Cabedelo, Paraíba

ABSTRACT: *Faced with the covid-19 pandemic, the Emergency Remote Teaching (ERT) was established in Brazil, making the public education scenario even more challenging and heavily dependent on technology, the internet and the students' participation in online classrooms. In considering this scenario, it had been necessary to address the Science contents more dynamically so as to raise students' interest in studying and learning. The methodological choice was Science Teaching by Inquiry. By taking that into account, this study aimed to understand the impacts and challenges of Teaching by Inquiry in Science 9th grade classes from the application of Investigative Teaching Sequences (ITS) during the "Institutional Program of Scholarships for Teaching Introduction" (PIBID, in Portuguese) in a city school located at Cabedelo, Paraíba state. Based on the data collected, it was found that ITS contributed to the quality of teaching by developing attitudes and values, such as responsibility, organization and creativity, by making students active within the teaching-learning process. There were limiting factors for the application of the teaching sequence, such as: the duration of classes and the lack of equipment availability and of students' internet access. Even though the challenges imposed by Emergency Remote Teaching, one concludes that the study outcomes were positive since the students who took part in the research had been engaged in ITS and had improved their values and attitudes, such as motivation, collaboration, integration with other students, even when faced with challenges imposed by Emergency Remote Teaching.*

Keywords: *active methodologies; physical states of matter; public school; remote teaching; teaching by inquiry.*

1 Introdução

O ano de 2020 foi carregado de mudanças e adaptações com o surgimento do vírus SARS-CoV-2, responsável pela covid-19. Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o planeta estava em estado de pandemia devido à disseminação comunitária do vírus em todos os continentes. Diante disso, recomendou o isolamento e o tratamento dos casos identificados, como também a realização de testes massivos e o distanciamento social. Logo depois, em decorrência do acontecimento, o Ministério da Saúde declarou estado de emergência em saúde pública de importância nacional através da edição da Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 4 de fevereiro de 2020 (Brasil, 2020b). A partir desse acontecimento, ao editar decretos e outros documentos legais e normativos, os estados e municípios suspenderam as atividades escolares, para enfrentar a situação de emergência em saúde pública.

Em seguida, no dia 17 de março de 2020, o Ministério da Educação autorizou a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais pelas instituições de educação superior integrantes do sistema federal de ensino (Brasil, 2020c), enquanto durasse a situação de pandemia. No dia 1º de abril de 2020, o Governo Federal estabeleceu normas excepcionais para o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública, através da edição da Medida Provisória nº 934 (Brasil, 2020a). Desde então, foi estabelecido o Ensino Remoto Emergencial (ERE), que tem como base o uso da tecnologia, na maioria dos casos, através do emprego de plataformas digitais para a educação, com transmissões de aulas em horários específicos acompanhadas dos professores com a participação dos alunos, envolvendo também a gravação desse material para ser visto pelos alunos em outros horários (Arruda, 2020; Piffero *et al.*, 2020).

Assim, com o estabelecimento dessa modalidade de ensino, diversas adaptações foram realizadas na educação básica pública. Dentro de um curto período de tempo, muitos professores foram obrigados a se reinventar e, ao contrário dos colégios privados, os quais, em sua maioria, se adequaram rapidamente, os das redes municipais e estaduais estiveram em fase de ajustes por um longo período de tempo devido às dificuldades de disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet, tanto por parte dos professores quanto por parte dos alunos.

Devido a esses fatores, a maioria dos professores estava utilizando apenas aplicativos^[1] como WhatsApp, Google Meet, Google Forms e plataformas digitais como Google Classroom para realizar suas aulas, as quais, em sua maioria, eram apenas extensões das aulas tradicionais, baseadas no método expositivo e na memorização de informações. Diante disso, muitos estudantes apresentavam falta de motivação, de participação e de interesse, uma situação que poderia ser mudada através da inclusão de aulas inovadoras e atrativas por meio do ensino por investigação.

O ensino por investigação é de extrema importância e apresenta uma grande contribuição no ensino de Ciências, visto que essa metodologia possibilita que o discente seja o protagonista de todo o processo de ensino-aprendizagem, analisando, levantando questões e identificando as possíveis soluções. Com isso, os alunos interagem em grupos de estudos, e o diálogo entre professores e alunos é fortalecido (Moraes; Taziri, 2019; Sedano; Carvalho, 2017; Zômpero; Laburú, 2011).

Diversas pesquisas já indicam que o ensino por investigação poderia ser um grande aliado dos professores contra a falta de motivação, de participação e de interesse dos estudantes no ensino presencial (Brito; Brito; Sales, 2018; Clement; Custódio; Alves Filho, 2015; Moura; Cunha, 2018; Mourão; Sales, 2018). Entretanto, não há pesquisas realizadas para testar a verificação dos impactos dessa metodologia no ensino remoto.

Tendo isso em vista, torna-se essencial a realização da identificação dos impactos do ensino por investigação em Ciências no ERE, desenvolvido através das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), por colaborar com o processo de ensino-aprendizagem de Ciências, trazendo subsídios acerca de como trabalhar uma metodologia ativa da aprendizagem, que é o Ensino de Ciências por Investigação, em um contexto de ensino remoto ou híbrido.

Diante do exposto, o objetivo principal desta pesquisa foi analisar os impactos causados no desempenho de alunos do 9º ano pela utilização do ensino por investigação como abordagem metodológica. Especificamente, objetivou-se: i) verificar os desafios de utilizar o ensino de Ciências por investigação no ERE; ii) identificar as Metodologias Ativas da Aprendizagem (MAA) que os professores de ciências da escola utilizam/ utilizaram no ensino remoto emergencial; iii) realizar um levantamento dos alunos que

[1] O *WhatsApp* é um aplicativo gratuito de troca de mensagens instantâneas, utilizado por meio de conexão com a internet.

O *Google Meet* é um aplicativo de realização de videoconferências gratuitas por meio de conexão com a internet. O *Google Forms* é um aplicativo utilizado para a criação de formulários e/ou questionários *on-line*.

O *Google Classroom* é um aplicativo de criação, distribuição e avaliação de trabalhos através da criação de salas *on-line*.

têm acesso às TDIC; iv) aplicar uma proposta metodológica sobre os estados físicos da matéria; v) avaliar a participação e o aproveitamento dos alunos nas atividades propostas.

Este trabalho organiza-se em seções da seguinte forma: na seção 2, é apresentado um referencial teórico, por meio do qual são apresentados os conceitos, as características e as justificativas do uso de MAA, focando no ensino por investigação; na seção 3, é descrita a metodologia da pesquisa, na qual se abordam os aspectos éticos respeitados para a realização deste trabalho, os sujeitos da pesquisa, os procedimentos metodológicos da pesquisa e a estrutura da Sequência de Ensino Investigativa (SEI); na seção 4, são apresentados os resultados e suas discussões, havendo um relato da aplicação da SEI, a interpretação dos dados obtidos e comparações deles com resultados de trabalhos de outros pesquisadores da área. Por fim, na seção 5, as conclusões do estudo e considerações são expostas, com confrontações entre os objetivos propostos e os resultados obtidos da aplicação do ensino por investigação, além de direcionamentos para pesquisas futuras sobre o tema.

2 Referencial teórico

Com os avanços da tecnologia, o ensino nas modalidades remota e híbrida está se tornando cada vez mais comum, podendo ser uma alternativa para a criação de novas formas de aprendizagem. Devido a esses avanços, foi possível uma profunda transformação na forma como aprendemos e ensinamos.

Diante da complexidade e das transformações no panorama educacional, é evidente que o ensino remoto e o híbrido representam uma resposta às necessidades emergentes na sociedade contemporânea. Vidal (2002) ressalta que o ensino remoto, em suas diferentes formas síncronas e assíncronas, visa suprir lacunas educacionais, oferecendo flexibilidade e acessibilidade. Essa modalidade, especialmente durante a pandemia de covid-19, foi uma solução temporária para manter as atividades acadêmicas. No entanto, apesar da crescente integração dos alunos à cultura digital (Silva, 2017), o modelo tradicional de ensino persiste nas escolas brasileiras, o que desafia os educadores a se adaptarem a um cenário em que a dinâmica e a interação próprias da era digital são cada vez mais relevantes (Valente *et al.*, 2020).

Para Vidal (2002), se um professor possui um estilo conservador no ensino tradicional, esse será o seu estilo no ensino à distância. Corroborando essa informação, Castoldi e Polinarski (2009) afirmam que um considerável número de professores tem uma tendência em adotar métodos mais tradicionais de ensino, seja por medo de inovar ou mesmo pela inércia há muito estabelecida em nosso sistema educacional.

Assim, diante de tantas mudanças, e com algumas em caráter emergencial no sistema educacional, os professores precisaram modificar e adaptar suas aulas presenciais para as plataformas digitais, utilizando as TDIC. Isso foi feito sem nenhuma preparação, tornando esse período não só um momento de inovação para a educação, mas também de inúmeros desafios (Rondini; Pedro; Duarte, 2020).

Embora o ensino por meio das MAA seja considerado algo inovador, elas foram idealizadas desde o início do século XX a partir do filósofo e pedagogo John Dewey. Em sua época, Dewey observou que a educação necessitava de práticas pedagógicas inovadoras dentro da sala de aula, o que poderia ser feito por meio de metodologias de aprendizagem mais ativas (Cordeiro, 2015).

As MAA permitem tirar o aluno da passividade e levá-lo para o centro do processo de aprendizagem, possibilitando que ele exerça um papel ativo e se torne protagonista na construção de seu próprio aprendizado, o que estimula o desenvolvimento de sua

autonomia e suas competências socioemocionais, como, por exemplo, seu relacionamento com outros indivíduos. O ensino por investigação é uma metodologia ativa que consiste na formação de espaços em que os discentes são inseridos na resolução de problemas, sendo executado através de coleta e interpretação de dados, e organização e registro de informações ligadas a fenômenos naturais. Esse tipo de metodologia exige que as pequenas ações – como as impressões dos alunos – sejam valorizadas, compreendidas e colocadas em destaque pelos professores, pois é um trabalho a ser realizado com a interação e participação entre professores e estudantes (Sá; Lima; Aguiar Júnior, 2011).

Podem ser destacadas algumas características fundamentais do conhecimento científico, e, conseqüentemente, do ensino por investigação em sua proposta de ciência, a saber: a lógica e a objetividade; a construção e o teste de hipóteses; a busca por evidências e justificativas; e, por fim, a divulgação das ideias que se pautam na tentativa de convencimento do que se propõe (Sasseron, 2015). A partir desses fatores que permeiam a metodologia científica, é possível fazer a construção real do saber científico e da acessibilidade dos alunos à ciência.

Segundo Castellar (2016), o ensino por investigação consiste em uma prática multifacetada, que envolve diversas etapas para sua realização, com a busca de informações em fontes confiáveis, como livros didáticos, para verificar os conhecimentos prévios que existem sobre determinado assunto. Ainda, o ensino por investigação tanto serve como meio quanto como fim para o ensino de ciências. Quando utilizado como meio, valoriza o percurso dos estudantes durante a construção de suas compreensões acerca do conhecimento científico, tendo como principal objetivo aprender ciência. Já seu uso como fim se resume aos estudantes aprenderem a fazer investigações, desenvolvendo compreensões epistemológicas, evoluindo seu repertório científico e se apropriando da ampliação de habilidades relevantes como a identificação de problemas, tendo como objetivo final o de aprender a fazer ciência (Castellar, 2016).

Mediante o exposto, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), criado pelo Ministério da Educação, em 2007, com o objetivo de adiantar o vínculo entre a educação básica pública e os futuros professores, se correlaciona com o ensino de Ciências a partir da iniciação dos discentes dos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza e Exatas no Programa, os quais são guiados por projetos institucionais para orientar as atividades durante a sua vigência (CAPES, 2022). A atuação dos pibidianos com os alunos em salas de aula das escolas públicas visa enfrentar os desafios atuais do ensino e aprendizagem de ciências. Assim, durante o programa, e com possíveis metodologias sendo aplicadas, busca-se desenvolver valores e atitudes nos alunos, utilizando os conhecimentos historicamente construídos acerca do mundo físico, social, cultural e digital, para, assim, os integrantes da sala de aula conseguirem entender e explicar a realidade, não excluindo os valores da construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva para todos (IFPB, 2021).

3 Metodologia da pesquisa

Este estudo consistiu em uma pesquisa-ação com abordagem quali-quantitativa, a qual foi realizada por meio da aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) elaborada por participantes do PIBID de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Cabedelo, sobre o assunto “estados físicos da matéria”. Essa sequência foi aplicada de forma conjunta em duas turmas de 9º ano de uma escola pública da cidade de Cabedelo-PB, e contou com a participação de 18 alunos. Além disso, ela foi realizada de forma remota, entre os meses de agosto e setembro de 2021.

Ressalta-se que o total de alunos matriculados nas turmas de 9º ano da escola-campo (72) não estava de acordo com o número real de participantes nas aulas e atividades escolares do ensino remoto, apresentando-se um grande decréscimo nesse quantitativo devido aos problemas sociais e econômicos no cotidiano dos estudantes, o que impossibilitou que boa parte deles acessassem as aulas durante o ERE.

A SEI teve como objetivos contribuir para a produção de conhecimentos sobre o tema escolhido e desenvolver valores e atitudes dos estudantes, a partir de questionamentos e práticas investigativas.

3.1 Aspectos éticos

Antes da realização da pesquisa, o projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB, por intermédio do parecer de número 4.870.383 de 2021.

Para o professor de Ciências responsável pelas turmas de 9º ano foi enviado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), a fim de que ele pudesse consentir com a aplicação da SEI. Juntamente com o TCLE, também foi enviado ao professor de Ciências um questionário intitulado “Questionário de verificação do uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem”, com o intuito de identificar as MAA utilizadas pelo professor no Ensino Remoto Emergencial (ERE) a fim de verificar se os alunos já tinham tido contato com o ensino por investigação na disciplina.

A fim de que todos pudessem assentir e consentir com a aplicação da sequência, foi enviado para os responsáveis pelos alunos do 9º ano o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B), tendo em vista a responsabilidade imputada a estes por autorizar a participação dos alunos menores de idade na pesquisa, e para estes alunos foi enviado um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice C), pelo qual eles demonstrariam seu interesse pessoal na participação na pesquisa. Os termos foram produzidos na forma de formulários on-line do aplicativo Google Forms e compartilhados para um grupo de WhatsApp das turmas através de links, bem como para o e-mail e o número de WhatsApp do professor.

3.2 Sujeitos da pesquisa e condições de acesso à internet

Antes da aplicação da SEI, foi realizado um levantamento das condições de acesso à internet dos estudantes das duas turmas, através da aplicação do “Questionário de verificação da disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet dos alunos do ensino fundamental – anos finais” (Apêndice D), com o objetivo de identificar o número amostral desta pesquisa e, conseqüentemente, a quantidade de alunos que iriam fazer parte deste estudo. Além disso, também se visou adaptar as diferentes etapas de nossa sequência às condições de acesso dos estudantes, caso fosse necessário.

3.3 Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

O conteúdo abordado nessa sequência voltou-se à unidade temática proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) denominada de “Matéria e energia”, dando foco às habilidades: EF09CI01, “Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica”; e EF09CI03, “Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica” (Brasil, 2017).

A SEI foi realizada em três etapas: i) problematização inicial; ii) organização do conhecimento; e iii) aplicação do conhecimento. A primeira etapa foi realizada durante

a aula remota, em que foi explicado o assunto sobre os estados físicos da matéria de forma expositiva-dialogada.

Após o momento inicial, foi explicado e enviado um questionário (Apêndice E), para que os alunos respondessem às seguintes questões: “quais são os estados físicos da matéria?”; “quais as características de cada estado físico da matéria?”; e “cite três exemplos de matéria presente no seu cotidiano no estado sólido, líquido e gasoso.”. Além dessas questões, a partir da apresentação de imagens de um exemplo de matéria em cada estado físico, esse questionário solicitou que os alunos identificassem o estado físico de cada uma das matérias presentes nas imagens, e escrevessem os critérios que utilizaram para identificá-los. Ademais, foi pedido que refletissem sobre as seguintes questões: “como a matéria em seu estado sólido passa para o estado líquido e depois passa para o estado gasoso?” e “por que algumas pessoas colocam suas roupas expostas ao sol depois de lavá-las?”.

Em seguida, após o recebimento dos formulários que foram enviados, foi iniciada a segunda etapa da sequência, realizada também durante uma aula remota. Nessa aula, com base nas informações registradas por cada aluno no formulário, realizamos um debate. Ao término do debate, foi apresentada outra atividade, em que os alunos deviam desenhar um mapa mental sobre o assunto e realizar um experimento para responder as perguntas que foram postas para reflexão na primeira aula. Essa atividade foi realizada utilizando a ferramenta Padlet^[2], na qual os alunos deveriam anexar uma foto do mapa mental e digitar as informações que foram registradas durante e após a realização do experimento.

[2] O Padlet é uma ferramenta que serve para organizar trabalhos, projetos e estudos; nele podem ser inseridas imagens, áudios e outros recursos em forma de murais, linha do tempo, entre outros. Disponível em: <https://pt-br.padlet.com/>. Acesso em: 18 set. 2022..

No que se refere ao passo a passo desse experimento, os alunos, em suas casas, deveriam colocar alguns cubos de gelo em um recipiente fechado (garrafa ou vasilha) e deixá-lo em repouso em um ambiente arejado, observando-o no decorrer de 6 horas. Após esse período de tempo, deveriam depositar a água do recipiente em uma panela, levá-la ao fogo, observando-a por 10 minutos, e desligá-la. Por fim, deveriam lavar uma peça de roupa do seu vestuário, colocá-la em um varal de forma que ficasse exposta ao sol e observá-la no decorrer de 6 horas.

Durante o experimento, cada estudante deveria fazer os registros e as anotações necessárias e, se possível, tirar fotos. Além disso, deveriam: i) escrever uma explicação para os fatos observados, de modo a relacionar com as questões postas para reflexão na primeira etapa e com o fazer científico; ii) analisar e escrever sobre a relação da atividade com o cotidiano vivido; iii) analisar, refletir e escrever sobre a importância da realização de uma atividade investigativa experimental em aulas de ciências; iv) elaborar conclusões com as explicações ou respostas dadas às questões apresentadas inicialmente, tomando como base os dados ou evidências constituídas na atividade, retomando-se, para isso, as questões de estudo propostas.

Após os alunos postarem os mapas mentais e as informações solicitadas anteriormente no mural do Padlet (Apêndice F), foi iniciada a terceira etapa da sequência, a qual foi realizada em duas aulas remotas. Na primeira aula, foi introduzida aos alunos uma atividade, que consistiu na produção de apresentação oral dos resultados e das anotações realizadas durante o experimento para as turmas. Essa apresentação poderia ser realizada de forma colaborativa em equipe. Com a finalização das apresentações, encerrou-se a aplicação da sequência.

Posteriormente, em outra aula da disciplina, foi explicado e enviado um questionário intitulado “Questionário de avaliação de participação e do aproveitamento nas atividades de ensino por investigação para os alunos”. Em virtude da situação vivenciada devido

à pandemia, todas as aulas foram realizadas através do aplicativo Google Meet, e os formulários elaborados via Google Forms e enviados através do WhatsApp.

Por fim, os dados coletados foram registrados em planilhas do Excel, aplicativo no qual posteriormente produziram-se gráficos e quadros para uma melhor apresentação dos resultados.

4 Resultados e discussão

Tendo como base os resultados do “Questionário de verificação da disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet dos alunos do ensino fundamental – anos finais”, verificou-se que a sequência poderia ser aplicada de forma remota através de TDIC com 18 estudantes, o que corresponde a apenas 25% do universo de discentes das referidas turmas, visto que cada uma delas continha 36 estudantes matriculados, totalizando 72 discentes matriculados nas turmas de 9º ano da instituição.

É importante enfatizar que esse quantitativo de alunos na amostra se deu devido à realidade do contexto do ensino remoto na escola escolhida como campo da pesquisa. Os 72 discentes matriculados não frequentavam integralmente as aulas nem realizavam todas as atividades. Ademais, poucos possuíam acesso à internet em seu cotidiano e também a aparelhos que facilitam o acesso às aulas remotas, inviabilizando, assim, que um maior quantitativo fosse contemplado por essa metodologia no momento das atividades. Uma realidade, infelizmente, visualizada em muitas escolas públicas durante o ERE.

Os dados obtidos durante a verificação da disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet dos alunos do ensino fundamental (anos finais) mostram que, dos 18 alunos que responderam ao questionário, 12 acessavam as aulas via celular e 6 por computador. A maioria (10 alunos) tinha acesso ilimitado, acessando as aulas através de internet banda larga. Vale ressaltar que, dos 18 alunos participantes da pesquisa, 2 compartilhavam o aparelho que utilizavam para acessar a internet com outras pessoas. Por fim, 16 alunos utilizavam equipamento próprio, enquanto apenas 2 alunos utilizavam o equipamento dos seus responsáveis.

Diante disso, foi possível realizar a aplicação da sequência com as duas turmas, pois, dentro do quantitativo de alunos apresentado anteriormente, estavam tanto alunos de uma turma quanto da outra. Inclusive, um fator que contribuiu para isso foi a forma utilizada pelo professor de Ciências para ministrar suas aulas no ensino remoto emergencial, as quais eram realizadas com as duas turmas de forma simultânea pelo aplicativo Google Meet, um aplicativo utilizado para webconferências. Dessa forma, os alunos dessas turmas assistiam à mesma aula, por estarem dentro da mesma sala de aula on-line, algo que impactou de forma positiva na SEI, visto que a junção das duas turmas possibilitou uma maior participação e interação dos discentes. Os alunos que não podiam estar no momento síncrono da aula, ou até mesmo que não tinham acesso às aulas remotas devido às dificuldades sociais e econômicas, podiam ir até a escola em um dia comunicado pela direção aos pais, para receber o material impresso do conteúdo, a fim de que não ficassem atrasados na disciplina. Não havia gravações das aulas para visualização posterior.

Outro fator que influenciou de forma positiva a aplicação dessa SEI foi a disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet. Embora alguns alunos que participaram do estudo tivessem acesso limitado a esses elementos, foi observado que a maioria conseguiu estar presente em todas as etapas, algo que influenciou bastante de forma positiva a possibilidade de realização das atividades propostas por meio dos aplicativos escolhidos, tais como o Google Forms, o Google Meet e o Padlet, pois todos eles eram compatíveis com os dispositivos dos discentes, não sendo necessário realizar quaisquer adaptações.

No entanto, é importante destacar alguns pontos negativos, como a exclusão de grande parte das turmas e o tempo de duração das aulas. Pela falta de equipamentos e de acesso a internet, devido às condições financeiras, muitos não tiveram a oportunidade de ter aulas on-line e de participar deste estudo. Além disso, muitos dos alunos que participaram do estudo ainda não estavam acostumados com o ensino on-line, ocasionando atrasos em sua entrada na sala de aula e aumento do tempo de espera por parte dos pesquisadores para poder iniciar cada etapa da sequência.

Já no que se refere à aplicação do questionário intitulado “Questionário de verificação do uso de metodologias ativas de aprendizagem no ensino remoto pelos professores de ciências do ensino fundamental – anos finais da escola”, através da análise dos dados obtidos, foi verificado que o professor responsável pelas turmas do 9º ano compreende o que são metodologias ativas, que fez uso dessas no ensino presencial e que fez/faz uso também no ensino remoto. Além disso, foi verificado que ele já utilizou a aprendizagem baseada em projetos, da cultura *maker* e da gamificação, propostas de ensino-aprendizagem ativa, conforme apontam Bacich e Moran (2018) na obra “Metodologias ativas para uma educação inovadora”. Portanto, como ele já havia trabalhado com a aprendizagem baseada em projetos, os alunos já haviam feito contato com uma das características do ensino por investigação, visto que, ao longo da sequência didática, construíram um mural no Padlet com as informações obtidas a partir da realização do experimento.

No que se refere aos questionários relacionados à verificação de disponibilidade de equipamentos, de acesso à internet e de uso de metodologias ativas da aprendizagem, é importante ressaltar que a partir deles foi possível realizar o planejamento de uma aplicação mais efetiva da sequência. Isso porque, ao saber que o professor já tinha trabalhado com uma das abordagens características do ensino por investigação, sendo essa a abordagem baseada em projetos, foi possível fazer uma relação dela com a sequência que foi aplicada, a fim de facilitar a compreensão dos estudantes acerca do que estava sendo proposto para eles.

Além disso, foi possível ter uma dimensão das possíveis dificuldades que os estudantes poderiam vir a ter por utilizar celular, as quais poderiam ser maiores se comparadas aos alunos que utilizavam computadores, no que se refere ao uso dos aplicativos para a realização das atividades. Esse fator influenciou para um planejamento também proativo, a fim de criar estratégias para auxiliar tais estudantes, a fim de que todos pudessem ter a mesma capacidade de obter um bom rendimento com a aplicação da sequência.

Quanto às atividades da SEI, elas foram iniciadas no dia 19 de agosto de 2021 e acabaram com o prazo final do preenchimento do questionário de avaliação, no dia 5 de novembro de 2021 (Quadro 1).

Quadro 1 ▶

Atividades da sequência didática investigativa.
Fonte: dados da pesquisa

Atividades da SEI		
Etapa	Data	Carga horária (minutos)
Iniciada a aplicação da SEI – Problematização inicial	19/08/2021	45
Organização do conhecimento	20/08/2021	45
Primeiro momento – Aplicação do conhecimento	26/08/2021	45
Segundo momento – Aplicação do conhecimento	03/09/2021	45
Aplicação do questionário de avaliação de participação e do aproveitamento nas atividades propostas	05/09 a 05/11/2021	-

Já no que se refere à vivência tida por meio da SEI, no dia 19 de agosto de 2021, foi iniciada a aplicação da sequência com a etapa da problematização inicial, sendo ela realizada através de uma aula da disciplina de Ciências, por meio do aplicativo Google Meet. Nesse dia, foi realizada uma aula expositiva-dialogada (Figura 1) e foi aplicado um questionário sobre o assunto, além de um pedido de reflexão acerca de alguns questionamentos sobre fatos do cotidiano que estão relacionados ao assunto. Durante a aula, foi observada uma maior participação e interação dos alunos pelo chat do aplicativo. Quanto à atividade proposta, percebeu-se que um bom número de estudantes se atentou para realizá-la.

Figura 1 ►
Momento da explicação
do assunto sobre os
estados físicos da
matéria.
Fonte: arquivo dos autores



No dia 20 de agosto de 2021, foi dada continuação da sequência com a etapa da organização do conhecimento, sendo ela realizada também pelo mesmo aplicativo. Nesse dia, primeiramente foi realizado um debate sobre o questionário anterior, a fim de ver as percepções dos alunos sobre seus conhecimentos quanto ao conteúdo. Em seguida, foi solicitada a produção de um mapa mental e a realização de um experimento relacionado ao assunto como atividade para responder aos problemas de pesquisa postos para reflexão anteriormente.

Considerando a experimentação como abordagem ativa, Castellar (2016) afirma que ela pode ser usada como meio para responder problemas, além de ter uma natureza que exige que o aluno entenda os fenômenos e consiga praticá-los também em âmbito extraescolar, visando a que o conhecimento não fique retido apenas na sala de aula. Dessa forma, a experimentação é algo que contribui para a contextualização do assunto.

Ao final da realização dessas atividades, os mapas mentais e os resultados obtidos ao longo da realização do experimento foram postos em um mural do aplicativo Padlet pelos estudantes (Figura 2), de acordo com as orientações apresentadas pelos pesquisadores. Conforme Santos e Rosa (2016), a utilização de ferramentas digitais com alunos de uma geração nascida e sobrecarregada de novas tecnologias pode ser mais produtiva e eficiente, pois elas estão cada vez mais presentes em seu cotidiano, mudando e transformando-o, algo que foi observado quando foi proposta a atividade, tendo em vista que a maior parte

dos estudantes se mostrou interessada e, por conseguinte, participou de forma interativa das aulas, o que pôde ser visto principalmente pela assiduidade dos estudantes no chat do aplicativo. Esse fenômeno também foi percebido por Alves e Vieira (2015) em seu estudo, o qual afirma que as tecnologias utilizadas para fins didáticos têm a capacidade de fomentar a interação entre os alunos e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 2 ►
Postagens dos mapas mentais e do experimento, realizadas pelos estudantes no mural do Padlet.

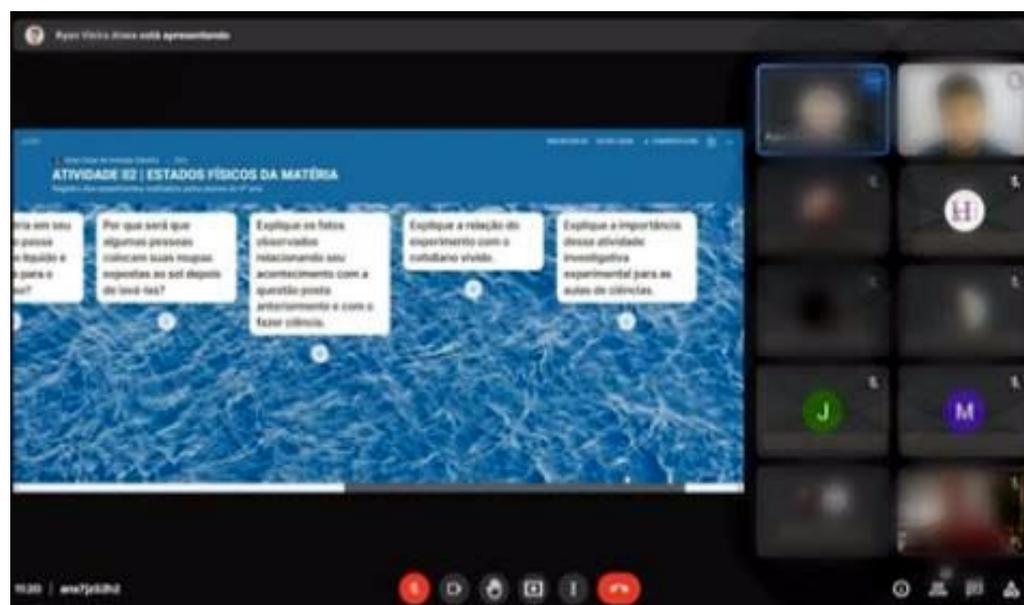
Fonte: arquivo dos autores



No dia 26 de agosto de 2021, deu-se continuação à sequência, com o primeiro momento da etapa da aplicação do conhecimento, sendo ela realizada pelo mesmo aplicativo de webconferência utilizado nas aulas anteriores. Nesse dia, foi requisitada a apresentação dos resultados obtidos na realização do experimento como atividade (Figura 3). Destaca-se que, ao longo da explicação da atividade para os alunos, percebeu-se o interesse de grande parte dos estudantes em tirar dúvidas acerca do planejamento e da realização da apresentação, além de uma maior interação pelo chat, assim como observado na realização das etapas anteriores.

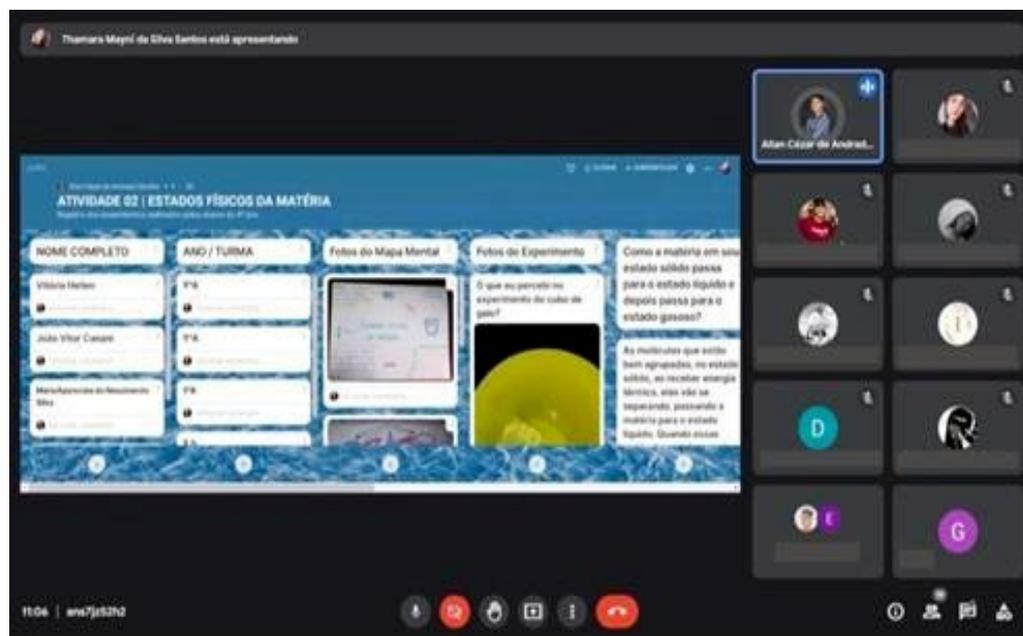
Figura 3 ►
Momento da explicação da apresentação dos resultados obtidos a partir do experimento.

Fonte: arquivo dos autores



Por fim, no dia 3 de setembro de 2021, foi finalizada a aplicação da sequência, com o segundo momento da etapa de aplicação do conhecimento. Nesse dia, através do Google Meet, foram realizadas as apresentações dos resultados dos experimentos pelos alunos (Figura 4). A partir disso, houve a troca de informações entre os alunos em suas respectivas apresentações, o que os levou novamente ao protagonismo ativo na produção do conhecimento científico.

Figura 4 ►
Momento da apresentação dos resultados obtidos por meio da realização do experimento.
Fonte: arquivo dos autores



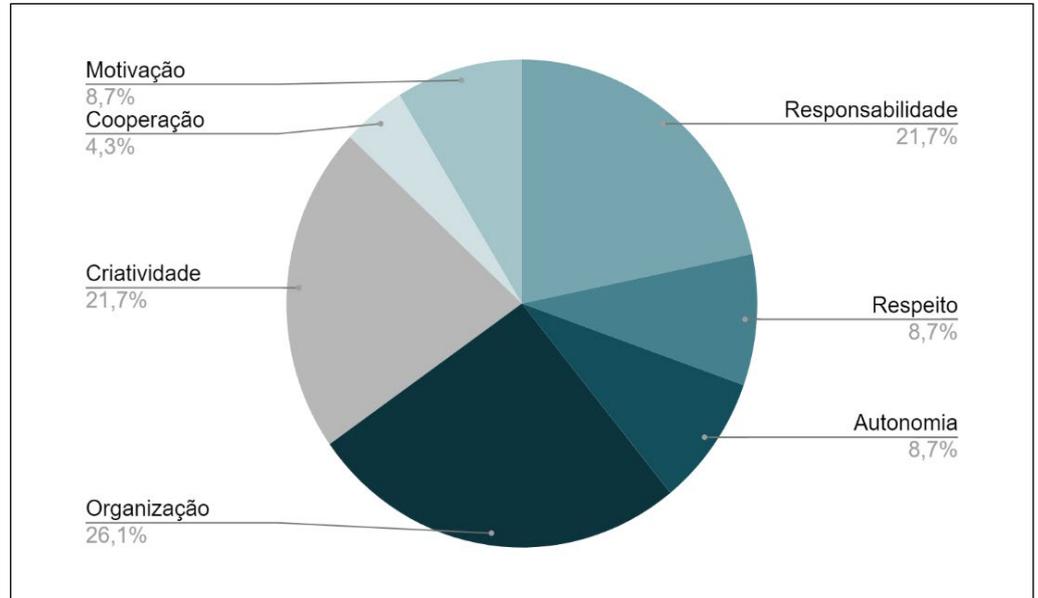
Diversos autores (Krasilchik, 2008; Léllis; Prada, 2011; Trivelato; Silva, 2011) apontam que os alunos aprendem mais quando são incluídas atividades investigativas experimentais, pois, além de permitirem a compreensão contextualizada do assunto, elas despertam o interesse e a participação, elementos necessários a uma aprendizagem significativa, fazendo com que os alunos participem de forma ativa do processo educativo. Para Diesel, Baldez e Martins (2017), a utilização de métodos ativos estimula o protagonismo dos estudantes, contribuindo em sua motivação e autonomia, estimulando sua participação e engajamento.

Posteriormente à realização da SEI, foi aplicado um questionário intitulado “Questionário de avaliação de participação e do aproveitamento nas atividades de ensino por investigação” nas turmas do 9º ano. Foram validadas as respostas de oito alunos, visto que apenas esse quantitativo realizou algumas das atividades propostas, e apenas três alunos desse total concluíram todas as atividades. Através dos dados obtidos, foi observado que atitudes e valores como organização, responsabilidade e criatividade foram mais desenvolvidos do que o respeito, a autonomia, a motivação e a cooperação (Figura 5), em consonância com os estudos de Travé González, Pozuelos Estrada e Cañal de León (2006), visto que conduzir os estudantes a pensar criticamente, a refletir e a resolver problemas possibilita o desenvolvimento de valores e atitudes.

Figura 5 ▶

Atitudes e valores desenvolvidos pelos alunos através da sequência didática.

Fonte: dados da pesquisa



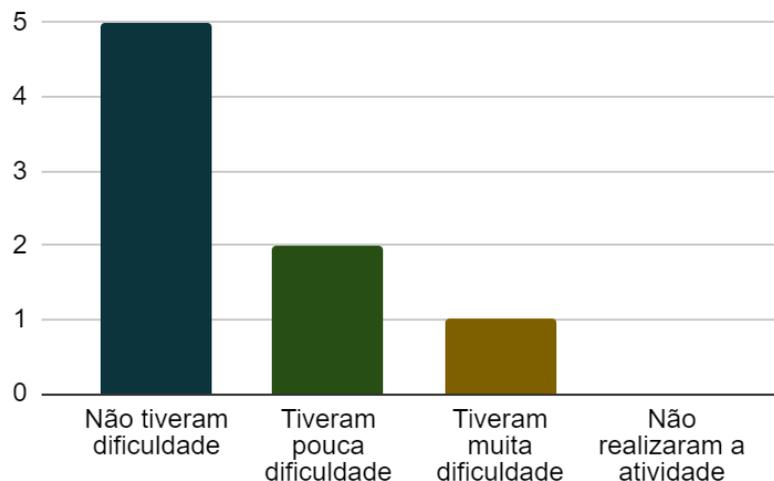
É importante enfatizar o que é dito por Puig (1998), ao excluir que esse tipo de aprendizagem de valores não pode se dar pela transmissão de conceitos que não possuem um significado entre as diversas culturas existentes, mas sim pela reflexão crítica das inúmeras situações cotidianas que se apresentam para todos. Pensando nisso, algo a que a presente pesquisa se atentou durante seu planejamento foi trazer questionamentos que estivessem perto da realidade dos alunos e da comunidade em que estavam inseridos, transportando-os para mais perto do centro da aprendizagem, ou seja, para aquilo que eles podem observar, questionar e interpretar a partir dos valores e atitudes que são desenvolvidos durante as atividades.

No que se refere às dificuldades obtidas na realização das atividades da sequência didática (Figuras 6 a 9), quanto à realização de pesquisas de informações sobre os assuntos das aulas para alimentação dos *padlets* (Figura 6), a maioria dos alunos participantes da pesquisa não apresentou dificuldade.

Figura 6 ▶

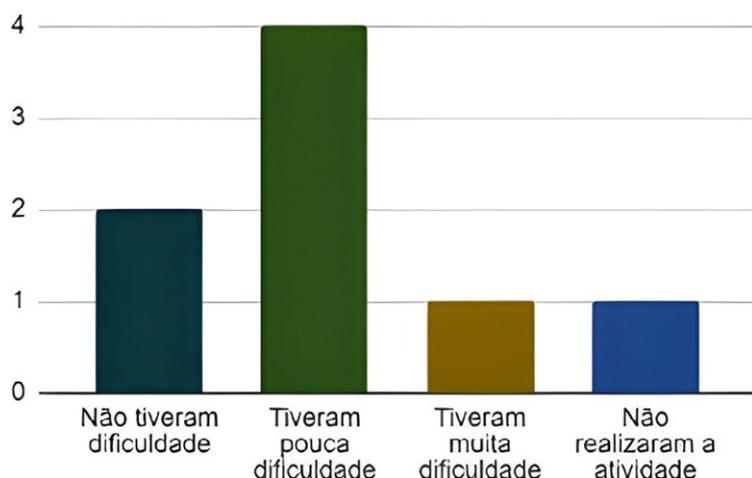
Quantitativo do nível de dificuldade obtido na realização de pesquisas de informações sobre os assuntos das aulas para alimentação dos *padlets*.

Fonte: dados da pesquisa



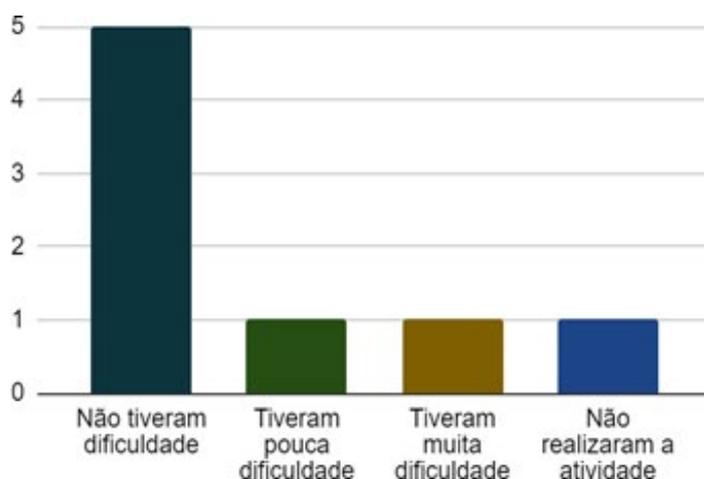
Já quanto à construção das exposições e argumentos em debates, a maioria relatou pouca dificuldade (Figura 7). Esse dado é relevante porque, segundo Rodrigues (2010), esses momentos de círculos de debate podem promover a autoestima dos alunos através do reconhecimento público e da aceitação de cada um. Desse modo, a pouca dificuldade apresentada mostra que o momento de debate como componente desta SEI facilita e aprimora questões de raciocínio lógico e comunicação, características a serem trabalhadas com os estudantes.

Figura 7 ►
Quantitativo do nível de dificuldade obtido nas construções e exposições de argumentos em debates.
Fonte: dados da pesquisa



Algo similar aconteceu com os desenhos de mapas mentais, mas, dessa vez, a maioria dos alunos afirmou não ter tido dificuldade alguma (Figura 8).

Figura 8 ►
Quantitativo do nível de dificuldade obtido na produção de mapas mentais.
Fonte: dados da pesquisa

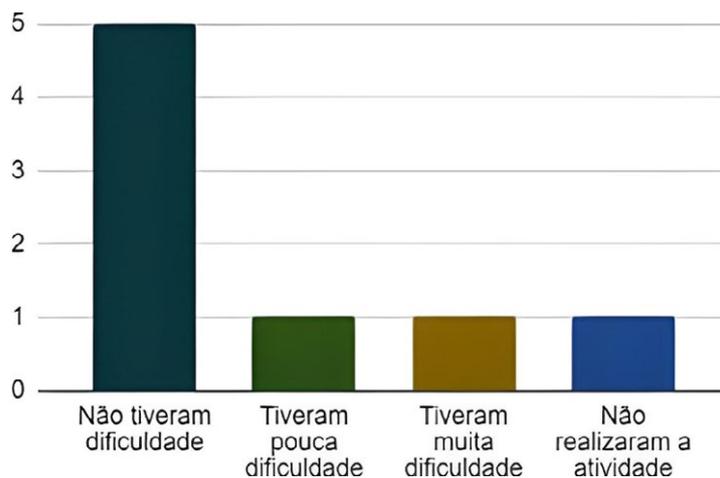


O mesmo ocorreu em relação à realização do experimento (Figura 9), em que a maioria afirmou não ter tido dificuldade quanto à sua execução. Pode-se afirmar que essa ausência de dificuldade se dá por conta dos instrumentos e amostras de experimentação propostos pelos pesquisadores para os alunos, os quais eram fáceis de encontrar em um lar, já que fazem parte do cotidiano de famílias.

Figura 9 ▶

Quantitativo do nível de dificuldade obtido na realização do experimento.

Fonte: dados da pesquisa



Sobre as atividades de ensino por investigação, a maior parte dos alunos consideraram todas elas importantes para o desenvolvimento do seu conhecimento, das suas atitudes e dos seus valores como estudantes, enquanto a minoria considerou mais importantes as produções de mapas mentais e a realização do experimento em casa. Inclusive, a maioria dos alunos participantes concordaram que as atividades auxiliaram a sua compreensão sobre o assunto de Ciências trabalhado durante a aplicação da sequência.

No que se refere à participação dos estudantes nos momentos síncronos que aconteceram pelo Google Meet relativos à sequência didática investigativa, foi visto que houve um resultado positivo, considerando que a maioria participou dos encontros e os elogiou. Observou-se que esse fator causou um aumento do interesse pelas aulas seguintes, pois a maioria comentou que ficou mais interessada nas aulas de Ciências, devido ao fato de terem tido contato com uma forma bastante dinâmica de aprender esse assunto por trabalharem com investigação. Dessa forma, entra-se em concordância com o que foi percebido por Delizoicov e Angotti (2000), que observaram que os alunos tendem a ter mais interesse em situações e experiências que traduzem fenômenos da natureza.

No que se refere à autoavaliação, na qual os estudantes deveriam se julgar a partir de alguns critérios e níveis (quanto maior o nível, maior a realização), a maioria dos alunos afirmaram que interagiram e colaboraram totalmente com seus colegas durante as atividades da SEI (Quadro 2). Além disso, eles afirmaram, em sua maioria, que conseguiram relacionar inteiramente seus conhecimentos prévios com os assuntos abordados nas atividades, vinculando-se, assim, ao que é exclamado por Garcia (1992), segundo o qual os conhecimentos prévios contribuem para a gênese de atitudes positivas dos estudantes geradas no processo de aprendizagem significativa. A maioria também relatou que conseguiu totalmente dar suas opiniões e respeitar as dos colegas. Porém, alguns dos estudantes também relataram que se sentiram pouco motivados durante a realização das atividades, o que pode corroborar os achados de Costa, Santos e Rodrigues (2021), que apontam que as queixas por parte de professores e alunos no ensino remoto se referem principalmente ao ensinar e aprender estar envolto por estresse e desmotivação. Esse achado corrobora a hipótese de que, durante a pandemia, alguns alunos, por não estarem acostumados ao ensino remoto, não desenvolveram o interesse para dinâmicas às quais não estavam habituados anteriormente.

Quadro 2 ►

Critérios e autoavaliação dos alunos de acordo com níveis de desenvolvimento.

Fonte: dados da pesquisa

Critérios			
Estive concentrado e atento durante a realização das atividades.			
Não: 2	Pouco: 2	Razoável: 2	Totalmente: 2
Demonstrei interesse e comprometimento ao realizar as atividades.			
Não: 2	Pouco: 3	Razoável: -	Totalmente: 3
Interagi com os meus colegas, para solucionar problemas e melhorar o trabalho em equipe proposto.			
Não: 1	Pouco: 1	Razoável: 1	Totalmente: 5
Colaborei com os meus colegas, apresentando novas ideias para a realização da atividade em equipe.			
Não: -	Pouco: 1	Razoável: 1	Totalmente: 6
Dei a minha opinião e respeitei a dos colegas durante a realização das atividades.			
Não: -	Pouco: -	Razoável: 3	Totalmente: 5
Fui capaz de contribuir com os meus conhecimentos prévios nas atividades propostas.			
Não: -	Pouco: 1	Razoável: 1	Totalmente: 6
Fui criativo apresentando novas ideias e propondo soluções.			
Não: 2	Pouco: 1	Razoável: 2	Totalmente: 3
Fui proativo no planejamento, na organização e na execução das atividades.			
Não: 2	Pouco: 1	Razoável: 2	Totalmente: 3
Me senti motivado durante a realização das atividades.			
Não: 2	Pouco: 3	Razoável: 1	Totalmente: 2

Por fim, quanto aos comentários finais sobre as atividades de ensino por investigação realizadas, oito estudantes responderam ao questionário. Esse quantitativo se deu por conta dos alunos que conseguiram, com êxito, acompanhar todas as atividades durante a SEI, ou seja, aqueles que constantemente responderam aos questionários passados desde o início da metodologia. Foram obtidas respostas positivas, com os alunos relatando que aprenderam o assunto a partir das atividades, e que elas ajudaram na aprendizagem, sendo “boas e divertidas”.

De acordo com a análise feita por Castellar (2016) sobre o ensino por investigação como metodologia ativa, esse método pode servir como um estímulo tanto para os alunos quanto para os professores. Segundo a mesma autora, para os estudantes, ele representa uma chance de aprender de forma proativa, superando os desafios apresentados a cada aula.

Verificou-se que alguns alunos relataram não terem terminado a sequência por diversas dificuldades externas à atividade, como a falta de aparelhos para acesso a elas e às aulas síncronas. Isso pode ser constatado também no estudo realizado por Piffero *et al.* (2020), que detectou que os alunos não possuíam meios digitais para acesso às atividades remotas.

Visto isso, o ensino por investigação mostra-se como uma ótima ferramenta contra o desinteresse nos assuntos de ciências abordados, trazendo uma nova visão do aprender para os alunos na sala de aula. Nas atividades propostas pela SEI, alguns alunos que responderam 4 a 5 dessas atividades relataram que não tiveram nenhuma dificuldade quanto à realização das propostas dos pesquisadores em forma de questionário. Eles também relataram que desejariam atividades mais interativas como as que foram aplicadas, pela facilidade de fazer em casa, pois desviavam do ensino tradicional para uma nova proposta que os colocava como protagonistas. Observa-se, assim, a aspiração dos estudantes por novas formas de aprendizado, um aspecto relevante, pois, conforme

apontado por Knüppe (2006), é a partir dessa busca por experiências diferentes que os alunos estabelecem expectativas, definem metas relacionadas à aprendizagem e, conseqüentemente, encontram motivação para seu desenvolvimento educacional.

Quanto a uma das atividades que necessitava da apresentação dos alunos para um resultado final, foi feita uma apresentação de forma individual. Assim como percebido em outro trabalho, feito por Nascimento *et al.* (2017), os alunos demonstraram dificuldades em relação à argumentação e à apresentação oral, trazendo apenas informações superficiais sobre os resultados finais de sua trajetória quanto à SEI e o que aprenderam com o tema “estados físicos da matéria”. Por conta disso, também foi pouco melhorada a cooperação e o respeito, visto que os alunos não realizaram a atividade da forma que foi proposta – primordialmente em grupo.

Diante disso, pode-se discordar das afirmações de Castellar (2016), quando a autora expõe o aprimoramento do ato cooperativo a partir do uso metodológico do ensino de Ciências por investigação, que colaboraria para uma construção mais concisa por meio do ato do debate e da troca de experiências entre os alunos. Entretanto, esse ato colaborativo não foi totalmente contemplado neste estudo.

5 Considerações finais

Diante dos resultados obtidos, os alunos que participaram desta pesquisa mostraram-se relativamente engajados em suas trajetórias durante a aplicação da sequência de ensino investigativa, mostrando que tiveram muitos de seus valores e interesses em ciências melhorados, como, por exemplo, a colaboração com os colegas de sala de aula, conforme as atividades propostas pelos pesquisadores. Além disso, os alunos foram colocados em uma posição ativa, ao se fazer com que eles mesmos contribuíssem com seus conhecimentos prévios sobre os assuntos ao longo da realização das atividades. Com isso, alguns alunos se envolveram em seus estudos, questionaram, formularam perguntas, refletiram, pensaram criticamente e exploraram o conteúdo.

Sendo assim, essa metodologia de aprendizagem poderá contribuir para o aprimoramento dos conhecimentos científicos dos alunos, a partir de problemáticas e pesquisas propostas pelo professor, com a finalidade do real aprendizado no ensino de Ciências.

Também foi constatado que os maiores dificultadores para ministrar o ensino por investigação através das TDIC foram a carga horária reduzida das aulas da disciplina para desenvolvimento das etapas da sequência e a pouca disponibilidade de equipamentos e de acesso à internet para a maioria dos alunos matriculados na instituição, que são de classes sociais vulneráveis socioeconomicamente.

Diante do exposto, torna-se necessária a realização de pesquisas semelhantes para verificar as dificuldades passadas por alunos que não conseguem cumprir com todas as etapas de uma sequência, a fim de identificá-las e propor soluções para amenizá-las. Isso deve ser feito com o intuito de que todos tenham um bom desempenho através dessa abordagem metodológica, uma vez que ela pode trazer resultados positivos quanto à aprendizagem.

Financiamento

Projeto sem financiamento, mas com discente bolsista da Chamada Interconecta IFPB nº 02/2021 - Apoio a projetos de Pesquisa, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico e Social.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

ALVES, E. D. G.; VIEIRA, F. M. Celular e sala de aula: dos limites às possibilidades. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2015)*, 21., 2015, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: SBC, 2015. p. 236-245. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.236>.

ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **Em Rede - Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020. DOI: <https://doi.org/10.53628/emrede.v7.1.621>.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 19 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Medida Provisória nº 934, de 1º de abril de 2020. Estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 63-A, p. 1, 1 abr. 2020a. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/medida-provisoria-n-934-de-1-de-abril-de-2020-250710591>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 24-A, p. 1, 4 fev. 2020b. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=04/02/2020&jornal=600&pagina=1>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 158, n. 53, p. 39, 18 mar. 2020c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 13 jan. 2021.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por Investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Recife, v. 2, n. 1, p. 54-60, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/238687/>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**. Brasília, DF: CAPES, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid>. Acesso em: 19 set. 2022.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias ativas**: ensino por investigação. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., Ponta Grossa, 2009. **Anais [...]**. Ponta Grossa: UTFPR, 2009. p 684-692. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedagogicos.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>.

CORDEIRO, J. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

COSTA, M. R. T.; SANTOS, M. A. M.; RODRIGUES, E. C. Olhares docente/discentes sobre práticas educativas no ensino remoto. *In*: LACERDA, T. E.; GRECO JUNIOR, R. (org.). **Educação remota em tempos de pandemia**: ensinar, aprender e ressignificar a educação. Curitiba: Bagai, 2021. p. 155-166. DOI: <https://doi.org/10.37008/978-65-89499-98-5.25.06.21>.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2000.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Temas**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 13 jan. 2021.

GARCIA, F. M. G. Los mapas conceptuales de J. D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. **Enseñanza de Las Ciencias**, Vigo, v. 10, n. 2, p. 148-158, 1992. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39815>. Acesso em: 13 jan. 2021.

IFPB – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA. **Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e Programa de Residência Pedagógica (PRP)**. João Pessoa: IFPB, 2021. Disponível em: <https://www.ifpb.edu.br/pre/programas/pibid/pibid>. Acesso em: 21 fev. 2022.

KNÜPPE, L. Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 27, p. 277-290, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602006000100017>.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2008.

LÉLLIS, L. O.; PRADA, S. M. **A reflexão e a prática do ensino**: Ciências. São Paulo: Blucher, 2011.

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p72>.

MOURA, J. C.; CUNHA, H. F. A influência do Ensino de Ciências por Investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/203>. Acesso em: 13 jan. 2021.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do Ensino por Investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/113>. Acesso em: 13 jan. 2021.

NASCIMENTO, A. P.; CEGOLIN, B. M.; SANTOS, C. L.; GHILHARDI-LOPES, N. P. A construção de uma sequência didática investigativa com o tema ‘saúde’: um relato do PIBID-Biologia da UFABC. **Crítica Educativa**, v. 3, n. 2, p. 727-738, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22476/revcted.v3i2.118>.

PIFFERO, E. L. F.; COELHO, C. P.; SOARES, R. G.; ROEHRS, R. Um novo contexto, uma nova forma de ensinar: metodologias ativas em aulas remotas. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, e142020, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v6.1420>.

PUIG, J. M. **A construção da personalidade moral**. São Paulo: Ática, 1998.

RODRIGUES, S. Círculos de debate e sua contribuição para o ensino de alunos com dificuldades de aprendizagem. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 30, p. 147-159, jun. 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/43045>. Acesso em: 16 set. 2022.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. Pandemia do covid-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. **Revista Interfaces Científicas – Educação**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n1p41-57>.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JÚNIOR, O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/247>. Acesso em: 7 jul. 2022.

SANTOS, A. L.; ROSA, O. O uso de aplicativos como recurso pedagógico para ensino de Geografia. *In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS*, 18., 2016, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: Associação de Geógrafos Brasileiros, 2016. Disponível em: http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1468282246_ARQUIVO_OUSODEAPLICATIVOSCOMORECURSOPEDAGOGICOPARA_ENSINODEGEOGRAFIA.pdf

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199>.

SILVA, J. B. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. **ARTEFACTUM: Revista de Estudos em Linguagens e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.artefactum.rafrom.com.br/index.php/artefactum/article/view/1531>. Acesso em: 13 jan. 2021.

TRAVÉ GONZÁLEZ, G.; POZUELOS ESTRADA, F.; CAÑAL DE LEÓN, P. ¿Cómo enseñar investigando? Análisis de las percepciones de tres equipos docentes con diferentes grados de desarrollo profesional. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, v. 39, n. 5, p. 1-25, 2006. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie3952555>.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Coleção ideias em ação: ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VALENTE, G. S. C.; MORAES, E. B.; SANCHEZ, M. C. O.; SOUZA, D. F.; PACHECO, M. C. M. D. O ensino remoto frente às exigências do contexto de pandemia: reflexões sobre a prática docente. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.8153>.

VIDAL, E. **Ensino a distância vs ensino tradicional**. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2002.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>.

Apêndices

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE (DOCENTE) + QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DE USO DE METODOLOGIAS ATIVAS:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdLzYKK2qAhPq4Yw6nvxFLA1vFfMT2YeQjI6jEHtg2Kz6sXCg/viewform>

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSct_fwMNjj0STSt8R2mzbFp2YtC8yMEYfhOZuv3Kl8BQC5R0Q/viewform

APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE (ALUNOS):

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdEqknVnuW8f2hcmNL7EUsuTBS3w3r39INB8dXD9CB2_qQiZg/viewform

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO E PARTICIPAÇÃO E QUESTIONÁRIO DE VERIFICAÇÃO DA DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS E DE ACESSO À INTERNET DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfYsvBMFK09wOD_KTwQFIAjdVJFtIO18UEE14AtliljT46lXA/viewform

APÊNDICE E - ATIVIDADE 01:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfoYB5ahvsf_qCEvSsVuSYt3JJqBsHP7mRCDO3cBJEnNDuOZw/viewform

APÊNDICE F - MURAL NO PADLET:

<https://padlet.com/allancezar/gdrsnxxqj939mgb9>