

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação – FaE

Centro De Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG

Especialização em Educação em Ciências

KEICILANE APARECIDA GUEDES

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA NAS AULAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO
ESTUDANTES COM AUTISMO**

Belo Horizonte

2023

Keicilane Aparecida Guedes

**ABORDAGEM INVESTIGATIVA NAS AULAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO
ESTUDANTES COM AUTISMO**

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Josiane Pereira Torres

Belo Horizonte

2023

G924a

Guedes, Keicilane Aparecida, 1981-

TCC

Abordagem investigativa nas aulas de ciências envolvendo estudantes com autismo [manuscrito] / Keicilane Aparecida Guedes. -- Belo Horizonte, 2023. 46 f. : enc, il., color.

Monografia -- (Especialização) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

Monografia de especialização apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências.

Orientadora: Josiane Pereira Torres.

Bibliografia: f. 42-44.

Apêndices: f. 45-46.

1. Educação. 2. Ciências (Ensino fundamental) -- Estudo e ensino. 3. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos de ensino. 4. Ciências (Ensino fundamental) -- Métodos experimentais. 5. Química -- Estudo e ensino (Ensino fundamental). 6. Crianças autistas -- Educação. 7. Inclusão em educação.

8. Educação inclusiva. 9. Aprendizagem experimental.

I. Título. II. Torres, Josiane Pereira. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.

CDD- 372.35

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais - CECIMIG
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS -GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - CECI

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ABORDAGEM INVESTIGATIVA NAS AULAS DE CIÊNCIAS ENVOLVENDO ESTUDANTES COM AUTISMO.

Nome da Aluna: Keicilane Aparecida Guedes.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências - CECI, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Educação em Ciências.

Aprovada em 25 de março de 2023, pela banca constituída pelo membros:

Prof^ª. Josiane Pereira Torres - Orientadora / UFMG

Prof. Santer Alvares de Matos- Leitor Critico / UFMG

Belo Horizonte, 25 de março de 2023.

Prof^ª. Dr^ª. Nilma Soares da Silva
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação CECI / FAE / UFMG



Documento assinado eletronicamente por **Nilma Soares da Silva, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 20/04/2023, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2242622** e o código CRC **5850C012**.

Dedico este trabalho à minha filha
Rebeca, principal motivação em
aprender e educar de forma
inclusiva.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer e expressar minha imensa gratidão:

À minha orientadora Prof^a Dr^a Josiane Pereira Torres pela disposição e acessibilidade na condução deste trabalho.

Ao Matheus de Castro e Silva que esteve disponível sempre que precisei, auxiliando nas atividades do curso.

À Prof^a Nilma e toda a equipe do Cecimig, que nos proporcionou riquíssimos momentos de aprendizado e àqueles que de alguma forma contribuíram para a existência do curso de especialização CECI.

Aos meus colegas de curso, que mesmo à distância, caminharam comigo esta jornada trocando experiências e aprendizados.

Aos meus colegas de trabalho da EMPJP, professores, coordenadores, diretores e funcionários da escola que colaboraram e tornaram possível a realização deste trabalho.

Aos meus queridos alunos, principalmente da turma do nono ano A, na qual foi realizada esta intervenção e são fontes de inspiração para que eu esteja em contínua formação.

À Deus que permitiu que tudo isto fosse possível.

“Como as aves, as pessoas são diferentes em seus vôos, mas iguais no direito de voar”.

Judite Hortal

Resumo

Atualmente, o ensino de ciências apresenta diversos desafios como, por exemplo, o de promover o conhecimento estimulando a autonomia e senso crítico dos alunos. São necessárias novas estratégias que diversifiquem o ensino de ciências, de modo a contribuir com o desenvolvimento da motivação e engajamento dos estudantes. A presente pesquisa é caracterizada por um caráter investigativo em algumas atividades de uma sequência didática aplicada em uma sala de aula a qual apresentava um perfil de ampla neurodiversidade. Além do ensino, buscou promover a inclusão e participação de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) nestas atividades. Foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática de ensino de química à uma turma do nono ano do Ensino Fundamental. Foi observado que nesta sequência, a abordagem investigativa promoveu interesse e envolvimento dos estudantes nas atividades, demonstrando curiosidade em aprender, usando o protagonismo na aquisição do conhecimento e no discurso através de argumentações nos debates ocorridos. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes apresentou interesse na proposta e realização das atividades com motivação, incluindo os alunos com TEA. Na finalização da intervenção, as discussões foram riquíssimas, na qual eles elaboraram e apresentaram suas argumentações que evoluíram para uma questão sociocientífica, demonstrando aquisição de conhecimento através do estabelecimento de relações do conteúdo visto ao seu cotidiano.

Palavras-chave: Autismo. Inclusão escolar. Ensino de ciências. Abordagem investigativa.

Abstract

Currently, science teaching presents several challenges, such as, for example, promoting knowledge by stimulating students' autonomy and critical thinking. New strategies are needed to diversify science teaching in order to contribute to the development of student motivation and engagement. The present research is characterized by an investigative character in some activities of a didactic sequence applied in a classroom which presented a profile of wide neurodiversity. In addition to teaching, it sought to promote the inclusion and participation of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in these activities. A didactic sequence for teaching chemistry was developed and applied to a ninth grade elementary school class. It was observed that in this sequence, the investigative approach promoted interest and involvement of students in activities, demonstrating curiosity in learning, using protagonism in the acquisition of knowledge and in discourse through arguments in the debates that took place. The results indicated that most students showed interest in the proposal and carrying out activities with motivation, including students with ASD. At the end of the intervention, the discussions were very rich, in which they elaborated and presented their arguments that evolved into a socio-scientific question, demonstrating the acquisition of knowledge through the establishment of relations between the content seen in their daily lives.

Keywords: autism. school inclusion. science teaching. investigative approach.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAIS TEÓRICOS	16
3	METODOLOGIA	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5	CONCLUSÃO	38
6	REFERÊNCIAS	42
7	APÊNDICES	45

1 INTRODUÇÃO

O tema dessa pesquisa de intervenção é ensino de ciências para alunos com autismo por meio de uma abordagem investigativa. É uma proposta que surgiu a partir de vivências e atuação profissional com muitos alunos do Público-Alvo da Educação Especial (PAEE)¹, principalmente os com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), os quais na minha percepção, se encontram desmotivados com as aulas convencionais e tradicionais. Esse fato é corroborado pelo estudo desenvolvido por Nogueira e Orrú (2019), visto que de acordo com os resultados obtidos pelas autoras, um grupo de pessoas com autismo, participantes da pesquisa, apontaram “que as experiências com o modelo tradicional de ensino, não foram evidenciadas pelos participantes como significativas e motivadoras em seu processo educacional” (NOGUEIRA; ORRÚ, 2019, p. 9). Dentre as percepções, nota-se que a maioria envolve-se de modo muito precário nas atividades e muitas vezes não atingem as expectativas curriculares e, em sua maioria, obtêm aprovação automática. Nesse sentido, essa pesquisa de intervenção foi elaborada com o intuito de verificar se por meio de atividades diversificadas em uma sequência didática na qual algumas atividades são baseadas na abordagem investigativa, o interesse desses alunos pelo estudo é despertado.

De acordo com a Política Nacional de Proteção dos direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, conhecida como Lei Berenice Piana, número 12764 (BRASIL, 2012), considera-se uma pessoa com autismo quando há a manifestação das seguintes características:

I - deficiência persistente e clinicamente significativa da comunicação e das interações sociais, manifestada por deficiência marcada de comunicação verbal e não verbal usada para interação social; ausência de reciprocidade social; falência em desenvolver e manter relações apropriadas ao seu nível de desenvolvimento;

II - padrões restritivos e repetitivos de comportamentos, interesses e atividades, manifestados por comportamentos motores ou verbais estereotipados ou por comportamentos sensoriais incomuns: excessiva aderência a rotinas e padrões de comportamento ritualizados; interesses restritos e fixos. (BRASIL, 2012, Art. 1).

¹ São considerados do público-alvo da Educação Especial os educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

Neste contexto, a partir da experiência cotidiana, nota-se que a maior parte das atividades aplicadas aos alunos do público-alvo da Educação Especial (PAEE) são adaptações do conteúdo que é aplicado aos alunos considerados neurotípicos. Geralmente, para alunos com deficiência intelectual que não estão alfabetizados são realizadas atividades de alfabetização já prontas disponíveis em “blogs” de educação ou no caso dos alunos que não apresentam grandes dificuldades, as mesmas atividades aplicadas à turma são aplicadas a esses alunos sem se considerar as peculiaridades de sua deficiência. No entanto, a literatura da área (VILARONGA, MENDES, ZERBATO, 2016) critica esse tipo de abordagem baseada, na maioria das vezes, em reducionismo ou substituição do currículo aos estudantes do PAEE, enquanto condições de acessibilidade poderiam garantir o acesso deles às mesmas atividades que os estudantes sem deficiência.

A falta de elaboração de uma atividade acessível para os alunos com autismo ocorre em grande parte devido à sobrecarga do professor que além de turmas cheias e com muitos alunos em defasagem escolar, tem também muitos alunos PAEE com deficiências diversas. Além disso, a maior parte do corpo docente não tem formação para lidar com as especificidades da inclusão escolar (VILARONGA, MENDES, ZERBATO, 2016). Entende-se que o ideal seria, para que o professor que atua nos Anos Finais do Ensino Fundamental tivesse condições para atuar com esses alunos de forma a garantir o direito ao acesso e permanência na escola regular, houvesse colaboração de outros profissionais da educação nas escolas, por exemplo, que auxiliaria em demandas específicas que o professor especialista não tem formação em sua graduação. O que se alinha ao previsto pela proposta de Coensino, no qual dois professores atuam juntos com vistas à escolarização do estudante PAEE (VILARONGA, MENDES, ZERBATO, 2016).

Estudos sobre o ensino investigativo envolvendo alunos com TEA em outros contextos mostram que esta abordagem pode promover uma maior inclusão destes alunos, além de promover uma maior motivação, interesse e conseqüentemente maior aprendizagem (RIBEIRO; CRISTOVÃO, 2018). O ensino de ciências por investigação se apresenta como uma proposta desafiadora, e especificamente para as particularidades do aluno com TEA possa ser uma forma de explorar o potencial desse aluno, buscando entender as suas especificidades, por exemplo, o hiperfoco

que cada um apresenta, e assim estimulando o mesmo a buscar ampliar os seus conhecimentos. Dessa forma, podemos também, a partir de um acompanhamento pedagógico particular, promover uma maior autonomia desse aluno (uma das características de maior dificuldade para o aluno com TEA) (RIBEIRO; CRISTOVÃO, 2018).

A proposta de ensino por investigação na área de inclusão escolar merece maior exploração. A partir de uma breve busca nos portais de trabalhos acadêmicos, é possível notar que na literatura, há poucos trabalhos adotando o ensino por investigação em turmas com alunos com autismo. Geralmente, o que se observa em sua grande maioria, são atividades realizadas com alunos do PAEE em outro espaço que não a sala de aula regular. O estudo desenvolvido por Oliveira *et al.* (2020), traz uma contribuição para dois temas pouco explorados que é o ensino de ciências por investigação e o ensino para alunos com TEA. Os autores relatam, em prática com os alunos durante o Atendimento Educacional Especializado (AEE), grande motivação dos mesmos pelas descobertas que eles têm nas aulas. Isso nos faz refletir a respeito do potencial do ensino de ciências para alunos com TEA e alunos PAEE no geral, e o que pode ser desenvolvido para melhorar os níveis de compreensão e aprendizagem desses alunos.

Moura e Camargo (2021), avaliaram a motivação e engajamento de alunos com TEA em uma sequência de ensino investigativa (SEIs) em uma instituição de ensino especial e obtiveram resultados positivos. Nesta sequência, ao realizar uma atividade prática, os estudantes elaboraram hipóteses sobre o fenômeno físico do ar no movimento de carrinhos e chegaram a conclusões sobre o que foi experienciado, participaram das atividades e compartilharam suas percepções com seus pares.

Intervenções como estas poderiam, por exemplo, ser desenvolvidas em especial no ambiente escolar regular, tanto com alunos típicos como atípicos, para que de fato o processo inclusivo possa ser realizado com maior efetividade.

Diante desse contexto, essa pesquisa de intervenção se propôs a aliar as novas metodologias apresentadas pelo Curso de Especialização em Educação em Ciências (CECI) para melhorar as aulas de ciências não apenas aos alunos típicos, mas também aos alunos PAEE. O projeto teve como objetivo geral avaliar o

envolvimento e a motivação de estudantes neurotípicos e com autismo em uma sequência didática pautada no ensino de ciências por investigação. Para isso, espera-se que todos os alunos não apenas estejam presentes em sala, mas que eles participem ativamente, e tenham motivação para aprender e adquirir novos conhecimentos ou aprimorar os conhecimentos prévios.

2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

O autismo é uma condição neurológica na qual a pessoa que possui pode apresentar padrões comportamentais que comprometem a comunicação e interações sociais. Segundo o manual de diagnósticos de doenças Mentais DSM-5-TR, os critérios que enquadram a pessoa com autismo nesse diagnóstico envolvem 3 critérios: Prejuízo na comunicação e interação social, o que muitas vezes está relacionado ao déficit na reciprocidade social, e interesses e comportamentos fixos e restritos (APA, 2014).

O déficit na reciprocidade social/emocional altera as formas de percepção das situações sociais, dificultando o início ou manutenção das relações. Os interesses restritos envolvem na maioria das vezes padrões estereotipados, necessidade de rituais ou repetição de rotinas, dificuldades de lidar com mudanças e de atividades que gostem, muitas vezes ligadas a hiperfoco, restrição à certos alimentos e alterações sensoriais que afetam a percepção do meio.

Os prejuízos na comunicação e interação social é o critério definidor do nível de severidade e indicativo da necessidade de suporte às pessoas com o Transtorno do Espectro Autista (TEA). São 3 níveis, embora o TEA apresente uma variedade muito grande de características dentro desses níveis, por isso seria um "espectro" e cada indivíduo é único e peculiar. O nível 1 precisa de menos apoio na realização das atividades de vida diárias, possuindo mais funcionalidade do que os outros níveis e o nível 3, o que apresenta maior comprometimento e maior necessidade de suporte. O nível 2, apresenta maior comprometimento na comunicação e interações do que o nível 1 e precisa de um suporte moderado na realização das atividades de vida diárias.

Todas essas dificuldades, cada uma de uma maneira, pode afetar as relações sociais, e no que diz respeito ao ambiente escolar, pode dificultar não somente o processo de inclusão escolar dos alunos com TEA como também o processo de ensino aprendizagem dos mesmos, já que muitas vezes para aprender é importante o interesse em aprender e uma proximidade com o educador. Para que haja essa proximidade é fundamental que o educador conheça as necessidades e

especificidades do educando e que seja estabelecida alguma forma de comunicação entre eles (SHAW, 2021).

A década de 90 foi marcada por vários movimentos da UNESCO em prol da inclusão das pessoas com deficiências para a garantia de mesmas oportunidades de acesso ao ensino. Embora já se passaram 30 anos desde a Declaração Mundial de Educação Para Todos (UNESCO, 1990), muito ainda há que se fazer para que realmente todas as crianças sejam de fato incluídas e atendidas de acordo com suas especificidades.

Muitas ações foram adotadas por meio de políticas públicas, como o atendimento educacional especializado (AEE) de acordo com a lei 9.394/96, funcionando como suporte aos estudantes do público-alvo da Educação Especial (PAEE). No entanto, de acordo com minha percepção, nem sempre, as demandas do AEE chegam até o professor regente. Como já mencionado, é essencial que o professor regente conheça as especificidades deste perfil aluno, para que o ensino e antes de tudo, a inclusão deste aluno em sua sala de aula seja mais efetiva.

Entende-se como inclusão escolar não apenas a garantia de matrícula e inserção do aluno na sala de aula, mas também à sua participação nas atividades e acesso ao currículo trabalhado com toda a turma, de forma a efetivamente garantir além da socialização com seus pares, o seu desenvolvimento e promovendo assim, que este aluno tenha sucesso escolar e possibilidade de equiparação de oportunidades na sociedade (MENDES, 2017). Desse modo, a inclusão escolar é um tripé que envolve o **acesso**, efetivado por meio da garantia da matrícula, a **permanência** e o **aprendizado**, elementos mais complexos já que demandam ações mais efetivas e mudanças significativas no sistema educacional.

A falta de diálogo entre toda a rede educacional dificulta a construção de uma linearidade no suporte pedagógico que esses alunos necessitam. Especificamente em relação aos alunos com TEA, muitas vezes, são necessárias estratégias de ensino que consigam primeiramente estimular uma comunicação mais funcional entre educando e educador e posteriormente incentivar o interesse, a motivação e o engajamento em aprender. (FIORINI; MANZINI, 2021)

Mesmo diante de todos os desafios, frequentemente sem formação complementar, na minha percepção sobre o ambiente escolar, alguns educadores vêm se mobilizando para tornar suas aulas mais inclusivas e atender todos os perfis de alunos através de suas experiências e vivências em sala de aula. Diversas estratégias de ensino podem ser utilizadas com essa finalidade.

Fiorini e Manzini (2021), apontam a necessidade de algumas estratégias fundamentais para incluir alunos com TEA em aulas de Educação Física nos anos iniciais do Ensino Fundamental que poderiam ser aplicáveis na maioria dos processos de inclusão desse perfil de aluno em sala de aula. Destaca-se a relevância do estabelecimento de uma comunicação efetiva, suporte do aluno para realização das atividades propostas e o respeito e entendimento das limitações do aluno.

Shaw (2021), avaliou o quanto a formação do professor é importante para a inclusão escolar do aluno com TEA. Tanto para o professor conhecer as especificidades do aluno quanto para o próprio aluno pertencer, de fato, no ambiente escolar e não apenas possa esse ser adaptado. Foi destacado também a importância do papel da família que conhece as especificidades do aluno, sendo a parceria com a escola fundamental para que este processo seja mais eficiente. A inclusão escolar do estudante com TEA, assim como de qualquer estudante, nas aulas de ciências é favorecida quando existe uma familiaridade com o tema abordado, ou seja, o aluno consiga estabelecer relações com o cotidiano, pode ser muito motivador para todos os alunos. No caso dos alunos com TEA, por exemplo, uma estratégia pode ser o direcionamento das atividades de modo a explorar o seu hiperfoco (RIBEIRO; CRISTOVÃO, 2018).

Dentre as estratégias de ensino utilizadas na área de ciências destaca-se a abordagem investigativa. A proposta de ensino por investigação é nova na área de inclusão escolar, e merece ser melhor explorada por propiciar aos alunos tanto neurotípicos como atípicos diversas sensações como perplexidade, surpresa, frustração e curiosidade, o que leva à motivação e engajamento em aprender. Assim, os alunos constroem o conhecimento. (SHAW, 2021)

De acordo com Batista e Silva (2018, p. 98-99), para que a abordagem de ensino seja considerada investigativa, deve ter os seguintes objetivos:

- Construção de um problema e sua introdução para os alunos;
- O problema deve favorecer a criação de hipóteses, ideias, debates, reflexões e argumentações entre os alunos;
- Depois das observações sobre o problema/fenômeno/situação feitas pelos alunos, há o processo de experimentação e avaliação dos dados, em busca de um resultado;
- O conhecimento prévio do aluno é aplicado ao problema, sob orientação do professor;
- Expectativas iniciais do problema confrontadas para obtenção de uma resposta;
- Relatar a resposta final e discuti-la entre os alunos e o professor para uma finalização do problema.

Segundo Machado e Sasseron (2012), é importante a formulação da pergunta feita pelo professor no ensino investigativo, mas a compreensão da mesma pelos alunos depende também da alfabetização científica, que envolve conhecimentos prévios necessários para o envolvimento dos estudantes na problemática proposta.

A necessidade da alfabetização científica como pré-requisito para trabalhar a proposta investigativa pode representar um desafio para o ensino de ciências com essa abordagem para alunos com dificuldades de aprendizagem ou defasagem escolar. Tais situações estão presentes no momento em diversas escolas, principalmente públicas devido ao tempo que os estudantes ficaram sem acesso ao ensino apropriado durante o período de isolamento social devido a pandemia da Covid-19.

No entanto, é importante que todos tenham oportunidades de aprendizagens diversificadas, com propostas inclusivas para todos os alunos, sobretudo aos alunos do PAEE, visando a alfabetização científica de todos os alunos, ou ao menos, propiciar o desenvolvimento futuramente.

Para que os alunos com TEA se envolvam na pergunta investigativa é importante explorar o potencial e as possibilidades de aprendizagens que cada indivíduo apresenta. Os alunos com TEA geralmente apresentam hiperfoco ou interesses restritos (APA, 2014). Conhecendo o educando, é possível direcionar a pergunta de modo que ela seja interessante e motivadora para este aluno (SHAW, 2021).

O uso de atividades investigativas no ensino de ciências aliado a temas ligados ao hiperfoco do educando podem propiciar o maior interesse em aprender e tem uma relevância para esse público devido a suas dificuldades nas áreas de socialização, pode assim contribuir para uma participação mais efetiva no espaço da sala de aula.

A abordagem de ensino investigativa se apresenta como uma proposta interessante, pois tem como objetivo promover a autonomia dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa. No caso dos alunos com autismo, essa abordagem pode ser um estímulo para que a partir da exploração de suas peculiaridades, haja um estímulo para a aprendizagem do conteúdo proposto.

Oliveira, Mendonça e Bríccia (2020), destacam em seu trabalho sobre percepção sensorial com abordagem investigativa a possibilidade de ter contribuído para a aquisição de novas habilidades e de conhecimento científico entre alunos com TEA. Foram relatados grande motivação dos alunos pelas descobertas que tiveram nas aulas.

A partir da literatura da área, notou-se que diversos tipos de atividades podem ser exploradas com a finalidade de incentivar o interesse e motivação tanto dos alunos com TEA como dos demais alunos (RIBEIRO; CRISTOVÃO, 2018).

Geralmente as aulas de química são desinteressantes por não fazerem parte da realidade dos alunos. Para que ocorra um processo de ensino-aprendizagem dos alunos mais eficiente é desejável que a temática abordada faça parte do cotidiano dos mesmos (DANTAS *et al.*, 2015).

Desta forma, ao abordar os elementos químicos como parte da vida dos alunos, como composição do organismo humano, ou dos alimentos ingeridos por

exemplo, pode-se criar uma maior proximidade dos alunos com a temática e assim propiciar um clima para que tenham interesse no estudo e a partir de uma boa pergunta eles possam desenvolver um perfil investigativo nas aulas de química (MACHADO; SASSERON, 2012).

Outra possibilidade paralela é trabalhar com atividades manuais que estimulam a criatividade e aprendizagem desses alunos. Dantas *et al.* (2015), avaliou essa aproximação dos estudantes na montagem de uma tabela periódica pelos alunos com o objetivo do ensino com química e verificou o maior interesse pelo conteúdo.

Estes estudos trazem um horizonte para futuramente trabalhar com tais práticas investigativas e ampliação para outros temas com alunos com TEA. É feita uma reflexão sobre os desafios encontrados para o ensino/aprendizagem, bem como a inclusão destes estudantes diante das dificuldades cotidianas encontradas no ambiente escolar; e se tais práticas de ensino poderiam ser usadas para melhorar o interesse e engajamento desse público.

3 METODOLOGIA

O estudo em questão trata de uma pesquisa de intervenção realizada por meio de uma sequência didática. Foi trabalhada a habilidade **EF09CI03** que consiste em: Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

Os objetivos da sequência didática aplicada foram: relacionar cada elemento químico com seus respectivos números-atômico e de massa. Analisar essas informações e calcular o número de nêutrons. Entender as propriedades químicas e físicas desses elementos. Além disso, foi estudada a ocorrência na natureza, usos e aplicações de alguns elementos. A seguir serão detalhados os procedimentos e materiais para a realização do estudo.

3.1 Local e público-alvo

A pesquisa de intervenção foi realizada em uma turma composta por 25 alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Belo Horizonte/MG. Nesta turma há 2 alunos (uma menina e um menino) com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA). Atualmente, são considerados com autismo nível I, de acordo com o diagnóstico. São alfabetizados e acompanham bem a turma. No entanto, requerem uma certa atenção do professor na realização das atividades, visto que dispersam com certa facilidade. São acompanhados por uma profissional de apoio.

3.2 Materiais e instrumentos para coleta de dados

Para o desenvolvimento da sequência didática, aplicada a todos os alunos da turma, foram utilizados vários recursos na sequência didática como pesquisa na biblioteca, na internet, plataformas de ensino como Khan Academy, trabalho em grupo, trabalho manual prático de montagem da tabela periódica, discussões em grupos e rodas de conversa, pequena apresentação oral em forma de seminário.

Além disso, os alunos realizaram um trabalho sobre os elementos químicos. Cada aluno investigou sobre um elemento químico (ou 2, de acordo com sua

escolha) para apresentação do seminário para os colegas, além de elaborar um trabalho escrito. Para os alunos com dificuldades em se expressar, ou falar em público (principalmente àqueles com TEA) foi sugerido a gravação de um áudio ou vídeo sobre o seu trabalho que poderia ser apresentado em outro momento para a turma, caso o aluno permitisse essa reprodução.

Os alunos também realizaram um trabalho manual de montagem da tabela periódica de acordo com o elemento escolhido para pesquisa. Para a construção da tabela periódica foram utilizados os seguintes materiais: papel do tamanho A3 (29,7 cm x 42 cm); canetinhas de diversas cores; tiras de cartolina (2cmx2cm para os elementos).

3.3 Procedimento para coleta de dados

Na coleta de dados, foram utilizados como instrumentos: a) Entrevista (formulário); b) Acompanhamento das aulas: Uso de diário de campo. c) Gravações em áudio de alguns momentos e transcrição para o diário de campo. d) Questionários para os estudantes com TEA; e) Avaliação dos estudantes durante o trabalho de intervenção (lista de exercícios resolvida, relatório experimental, avaliação trimestral, seminário sobre o tema; participação na construção e montagem de uma tabela periódica.).

Após trabalhar o conteúdo sobre Elementos Químicos e as defasagens de ensino que os alunos apresentavam em relação ao tema (devido principalmente à falta de ensino durante o período de pandemia), foi apresentado aos alunos uma pergunta problema para que os alunos fizessem uma pesquisa bibliográfica.

Para alinhar a intervenção à abordagem investigativa, partimos da situação problema: Muitos elementos estão presentes no nosso corpo. Alguns elementos são comuns, mas outros apresentam naturalmente apenas traços ou pequeníssimas quantidades. Quando ocorrem em grandes quantidades, podem inclusive causar doenças ou distúrbios. Como esses elementos se incorporam (ou entram) no nosso corpo? De onde vem esses elementos? Onde podemos encontrar na natureza?

Quais problemas podem causar? Todas essas questões foram discutidas pelos alunos em rodas de conversa mediadas pelo professor.

A proposta de intervenção está alinhada à proposta investigativa, isso porque, a partir de uma questão problema buscou-se incentivar os alunos o interesse na investigação. Inicialmente a turma toda buscou responder a questão proposta de acordo com as hipóteses levantadas pelos alunos. Em outro momento, cada aluno realizou uma pesquisa sobre um elemento para a elaboração de um trabalho escrito e para a realização de um seminário ou produção de um áudio ou vídeo sobre seu trabalho.

A turma foi dividida em 2 grupos de acordo com a afinidade dos alunos. Em um dos grupos, tinham como integrantes os 2 alunos com TEA. Os alunos levantaram hipóteses para a pergunta problematizadora.

Após as hipóteses levantadas pelos alunos e discutidas as questões, parte da turma foi para a biblioteca para realizar uma pesquisa no acervo da escola e a outra parte ficou na sala para realizar a pesquisa nos sites de busca da internet através do uso dos *tablets*. Em outra aula os grupos revezaram o ambiente de pesquisa.

Foram utilizadas 6 aulas geminadas (cada aula = 2 horas) na turma de nono ano para aplicação da sequência didática.

Segue o detalhamento das atividades:

Foi utilizada uma sequência didática de ensino de química por meio da construção da tabela periódica pelos alunos em uma turma do nono ano do ensino fundamental.

A participação de atividades manuais pelos alunos possibilitam o exercício da criatividade, envolvimento emocional, desenvolvimento da coordenação motora e melhoria da autonomia, promovendo dessa forma a apropriação do conhecimento o que contribui para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. (Garcia et al, 2016).

Na coleta de dados, foi utilizada a abordagem qualitativa, registrando observações em áudio após cada aula, se atentando em pontuar sobre motivação, engajamento e participação dos estudantes nas atividades. Foi feito o registro das atividades, avaliações, pesquisas e relatórios feitos pelos alunos e descrito a motivação na realização dos mesmos em diário de bordo. Nas descrições sobre a participação dos estudantes, foram utilizados nomes fictícios a fim de preservar suas identidades. Félix e Alice são estudantes com TEA.

O roteiro de atividades da sequência didática aplicada está detalhada no apêndice 1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi avaliado, por meios de instrumentos qualitativos, como o ensino por investigação, promoveu a motivação e engajamento dos alunos com TEA (Transtorno do Espectro Autista).

Foi avaliado também, a seguinte questão: A abordagem investigativa promoveu uma maior motivação para aprendizagem de alunos com TEA?

Nesta pesquisa de intervenção foi aplicada uma sequência didática de química em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental com a finalidade de proporcionar aos alunos uma aprendizagem baseada em problemas. Buscou-se também promover a inclusão de alunos com autismo na turma, e explorar o potencial de todos os alunos. Foram desenvolvidos diversos tipos de atividades de maneira a aproximar o conteúdo ao cotidiano dos alunos a fim de motivar e engajar o ensino de química, que é muito distante da realidade dos alunos. Segundo Wartha *et al* (2015), o ensino através da problematização e contextualização do conteúdo contribui para a formação cidadã crítica dos estudantes.

Na primeira aula introduziu-se o conteúdo sobre os átomos. Perguntou-se aos alunos sobre o que seria “átomo”. Segue o diálogo introdutório entre a professora e a turma:

Estudante Paulo: *São seres muito, muito pequenos que antigamente falavam que era indivisível.*

Professora: *O que você disse que seriam? A primeira palavra.*

Estudante Paulo: *Seres.*

Estudante Félix: *Eles são tipo tijolos que estão em todo lugar. Tudo o que se observa, tudo tem átomo! Na ponta da caneta tem átomo!*

Professora: *Não seria nem seres nem tijolos, mas as duas palavras nos remete a uma idéia de unidade.*

Estudante Felix: *Posso fazer uma pergunta? Como se consegue visualizar um átomo?*

Neste diálogo percebe-se que alguns alunos se sentem bem à vontade com a proposta de uma aula mais dialogada e participativa. Alguns alunos se destacam nesse tipo de proposta, intervindo sempre, demonstrando o que traz de conhecimento sem medo de errar. Assim como entre os alunos típicos, muitos não se sentem à vontade para participar, ficando apenas como ouvintes, assim também se comporta Alice.

Por outro lado, Félix é um dos alunos mais participativos da turma. Ele faz perguntas durante a aula, algumas são bem complexas e tem relação com o tema, mas outras nem tanto. Os colegas interferem na sequência de questões apresentadas por Félix, em grande parte, de forma respeitosa e o ajudando a manter o foco no conteúdo mostrado na continuação do diálogo descrito acima.

Estudante Félix: *É possível existir em outro planeta um vulcão em que a lava dele é ácida?*

Estudante Matheus: *É uma pergunta bem específica.*

Monitor de Apoio: *Félix, depois você faz suas perguntas...Deixa a professora dar a sua aula.*

Como exposto por Machado e Sasseron (2012), para a efetiva participação dos alunos em uma proposta investigativa, é necessário o entendimento da questão pelos alunos. A maioria dos alunos que se envolveram nas discussões iniciais apresentavam maior domínio e entendimento do conteúdo de ciências abordado nas aulas anteriores.

Na segunda parte desta aula foram exibidos dois vídeos² sobre os modelos atômicos e a estrutura do átomo. Assim como grande parte da turma, Felix e Alice se mostraram muito interessados na temática da aula, mas durante a aula expositiva, Félix se manifestou mais, deu sugestões e fez muitas perguntas. Alice permaneceu desenhando. No momento dos vídeos, Felix dormiu. Embora o acordasse várias vezes, ele voltava a dormir, mostrando o seu desinteresse por este tipo de atividade. Tal afirmação é baseada na observação do comportamento da turma. Assim como Félix, outros alunos apresentam o mesmo comportamento. Por outro lado, Alice, que tem hiperfoco em desenho e em tablet, demonstrou muito interesse nos vídeos. Ela demonstrou por meio de gestos e expressões verbais o seu interesse, tendo inclusive ajudado o monitor a tentar acordar Félix. Embora apresente certa dificuldade de verbalizar nas aulas, disse que tinha gostado bastante dos vídeos, que *“por ser curto, dava pra entender tudo”*. Isso mostra a importância de abordar de diversas formas um conteúdo, pois os alunos são motivados a aprender de forma diferenciada (RIBEIRO; CRISTOVÃO, 2018).

Félix tem hiperfoco em dinossauros e sugeriu que a temática da sequência didática fosse mudada diversas vezes nas primeiras aulas, disse que gostaria de fazer um vulcão ao invés de investigar sobre os átomos.

No segundo encontro, nas aulas 3 e 4, foi explicada sobre a sequência didática a ser realizada para a turma e abordadas questões sobre os elementos químicos. Foi pedido aos alunos para pensarem em algum elemento químico de seu interesse. Diante das manifestações dos alunos foi solicitado que pensassem sobre

² Link dos vídeos acessados em 18/08/2022:

- <https://www.youtube.com/watch?v=IDrKlqubzdw>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XFk25-mNAmw>

onde poderia encontrar tal elemento, se “a gente comia”, se “estaria na nossa roupa”, se “estaria no nosso organismo”, dentre outras questões com a finalidade de instigar a pensar sobre o assunto.

Os alunos atípicos foram orientados a escolher elementos próximos ao seu hiperfoco, objetivando despertar um maior interesse dos mesmos, como foi avaliado por Shaw (2021). Félix se mostrou bem mais motivado com a temática e disse que gostaria de estudar sobre ouro e titânio. No entanto, nesta aula, Alice se mostrou mais apática, possivelmente devido à aula ter sido mais expositiva. Foi aplicada uma lista de exercícios e solicitado à turma que fizesse também exercícios do livro didático. Alice demonstrou certa dificuldade em se organizar e realizar os exercícios propostos. A seu modo, Félix fez toda a atividade proposta. Nestes casos, há a necessidade de intervenções didáticas diferenciadas pois a forma destes estudantes assimilar novos conhecimentos é peculiar devido às singularidades do autismo (FERREIRA; COMPIANI, 2015). Foram feitas as intervenções de modo a considerar peculiaridades de cada aluno, sempre procurando motivá-los de acordo com suas necessidades.

Paulo expôs para a turma que havia lido um livro sobre a radioatividade do rádio e que gostaria de investigar sobre este elemento.

Buscou-se incentivar os alunos a investigar elementos de seu interesse, pois assim como observado por Dantas *et al.* (2015). Verificou-se a importância de que a atividade envolvida fizesse parte da realidade ou cotidiano dos alunos para que despertasse motivação desses alunos na realização das mesmas. O professor anotou os elementos de cada aluno evitando assim a escolha de elementos repetidos. Caso um aluno escolhesse algum elemento repetido, este era motivado a escolher um outro elemento.

No terceiro dia, correspondendo as aulas 4 e 6, foi conversado novamente com a turma sobre sua pesquisa individual sobre os elementos químicos com previsão de realização de um seminário. Mais alunos manifestaram sua escolha. Alice se mostrou sem interesse e foi orientada na escolha do elemento arsênio, devido ao seu hiperfoco ligado à arte, já que esse elemento está ligado à pintura,

uso de tintas de cor dourada no passado, a hipótese era que poderia contribuir com a motivação e interesse da aluna.

Felix manifestou novamente seu interesse no titânio e no ouro e foi questionado pela professora, onde ele esperava encontrar esse elemento, se ele se encontraria no corpo humano. Ele respondeu que sabia que poderia encontrar metais no corpo humano, mas não em quantidade suficiente para “mais que um parafuso pequeno”.

Foi retomado com a turma o conceito de elemento químico e as propriedades da tabela periódica como classificação e periodicidade. Na segunda parte foi disponibilizado o tablet da escola para os alunos fazerem atividade da plataforma *Khan Academy*. Alice teve que ser advertida quanto à atenção diversas vezes para guardar seu tablet pessoal e fazer a atividade proposta no tablet da escola, o que evidenciou um certo desinteresse, Alice estava usando o tablet com uma finalidade pessoal e não a atividade proposta para a turma. Isto foi observado mais tarde através do progresso da turma na própria plataforma do *Khan Academy*. Félix fez grande parte das atividades recomendadas. Foi anotado algumas escolhas de elemento químico do restante da turma para o seminário.

No geral, tanto alunos típicos como atípicos tendem a gostar bastante das atividades realizadas no tablet, tendo a tecnologia como um fator motivador (LIMA; ARAÚJO, 2021).

Nas Aulas 7 e 8, os estudantes foram indagados com uma pergunta problematizadora. Como parte dos elementos escolhidos pelos alunos eram de metais, foi levantada a seguinte questão investigativa para a turma: *Onde encontramos os elementos que vocês escolheram? Eles estão presentes naturalmente em pequenas quantidades no nosso corpo como exposto pelo Felix. E nos casos onde ele está presente em grandes quantidades, causando doenças?*

Houve as seguintes hipóteses levantadas pela turma:

- Pela respiração (Matheus)
- Contato pela pele (Thomas)

- Alimentação (Leonardo)
- Pela água (Leonardo)
- Pela radiação (Paulo)

Para investigar as hipóteses, a turma foi dividida em dois grupos (devido ao espaço reduzido na biblioteca): Metade da turma foi para a biblioteca para realizar a pesquisa no acervo da escola. A outra metade ficou na sala para fazer sua pesquisa no tablet.

Os alunos ficaram perdidos na biblioteca, pois não estão habituados com este tipo de atividade. Permaneceram sentados, esperando que o professor entregasse os livros a eles. Foram orientados novamente como realizar uma pesquisa neste ambiente. Um pouco antes do final da aula, a turma foi reunida para discutir os desafios encontrados em sua investigação e o que foi encontrado. Alguns alunos manifestaram o que encontraram. Foram descartadas algumas hipóteses, discutidas entre a turma e a professora. De acordo com as pesquisas, a hipótese mais provável seria a água contaminada (Matheus). Thomas mencionou o uso do mercúrio na mineração do ouro e manifestou o seu interesse em pesquisar mais sobre este elemento. Kísla questionou: “*mas isso também ocorre na água filtrada (contaminação)*”? Foi discutido que existem diversos tipos de filtros e que a maioria dos filtros domésticos não reteria os metais. As discussões dos estudantes exemplificam que eles se apropriaram dos conceitos estudados demonstrando uma reflexão sobre o que foi assimilado e correlacionando com o seu cotidiano. Isto é muito importante para a formação de cidadãos críticos, como discutido por Dantas *et al.* (2015) e Wartha *et al.* (2015).

Nas aulas 9 e 10, foi retomada a discussão sobre as evidências encontradas nas pesquisas de contaminação da água por metais pesados para que todos os alunos ficassem cientes dos resultados encontrados. Alguns alunos faltaram na aula anterior, inclusive o Félix, que incluiu a hipótese de injeção por uma terceira pessoa em relação à questão de encontrar metais pesados em grande concentração no organismo humano. A hipótese de Félix demonstra a sua dificuldade em fazer analogia entre a contaminação do corpo humano com elemento químico e a

contaminação ambiental. Ele entendeu a questão abordada de forma literal, o que é uma das características que pode ser apresentada pelas pessoas com autismo. Segundo Ferreira; Compiani (2015), a assimilação de novos conteúdos é peculiar a estudantes com autismo que necessita de abordagens diferenciadas de acordo com as singularidades presentes. No entanto, tais características não limitam as suas aprendizagens, por outro lado, esses estudantes tendem a se destacar em certas atividades ligadas à área de ciências devido às suas particularidades.

Foi discutido novamente com a turma em uma roda de conversa mediada pela professora, a pesquisa realizada na semana anterior e descartada a hipótese do colega Félix, pois o propósito seria investigar não uma contaminação individual, mas coletiva.

Foi novamente dividida a turma e revezado o ambiente de pesquisa (biblioteca/sala=tablet). Dessa vez os alunos direcionaram a pesquisa de acordo com a discussão prévia das possíveis fontes contaminadoras da água por rejeitos industriais (Leonardo). Na biblioteca, foi ressaltado a importância dos alunos procurarem pelos títulos dos livros nas sessões com temas relacionados à pesquisa como por exemplo meio ambiente e impactos ambientais, além de pedirem auxílio ao bibliotecário para pesquisar por palavras chaves no portal onde estão catalogados os livros da biblioteca da escola.

Retornando à sala, os grupos se reuniram novamente para a discussão dos resultados encontrados. Os alunos chegaram à seguintes conclusões: a água poderia ser contaminada por fontes industriais: petroquímica e mineração. Foi realizada uma roda de conversa sobre a pesquisa realizada. Os alunos chegaram à conclusão de que a principal fonte de contaminação do ser humano pelos metais pesados é a partir da mineração. Desta forma, podemos notar que os estudantes foram atingindo os objetivos da proposta investigativa pois foram capazes de levantar hipóteses acerca de um problema, argumentar, discutir, debater e refletir a respeito (BATISTA *et al*, 2015).

Os resultados das pesquisas realizadas pelos estudantes levaram a um debate sobre a questão sociocientífica da poluição das águas pela mineração, no qual a maior parte dos alunos se posicionou a respeito. Alguns destacaram os

potenciais riscos e a falta de justiça e responsabilização dos acidentes com barragens de rejeitos em Minas Gerais, mas ressaltaram a importância do uso dos metais no nosso cotidiano.

Podemos evidenciar tais conclusões a partir de trechos retirados das discussões entre os alunos e o professor. Segue um trecho do diálogo dessa roda de conversa.

Professora: Qual a opinião sobre a poluição das mineradoras. É importante a indústria de mineração? Gostaria que vocês se posicionassem a favor ou contra.

Estudante Leonardo: Acho que a natureza deve ser preservada e sou contra a mineração, mas uso brincos e outros materiais como celular e outros de plástico. Acho que poderíamos reciclar tipo os ferros-velho para produzir carro.

Estudante Sônia: Acho que não é viável construir carros novos com material reciclado. Precisa de muito material.

Estudante Thomas: Acho que empresas de mineração geram empregos e ...

Estudante Leonardo: ...e mata muita gente.

Estudante Thomas: Acho muito difícil mudar essa situação, pois muitas pessoas precisam do trabalho e da renda dessas empresas.

Estudante Leonardo: Tem muitas cidades como Engenheiro Correa próximo a Ouro Preto, onde acontece essa mineração, que as pessoas têm vários problemas respiratórios e idosos e crianças e as famílias das pessoas que vivem nessas regiões passam mal e muitas morrem.

Estudante Matheus: Eu acho que essas empresas contaminam a flora e a fauna da região.

Estudante Paulo: Eu acho engraçado as pessoas falando mal da mineração e defendendo a natureza mas usam celular.

Estudante Félix: Acho que deveríamos usar os materiais sem excesso.

Professora: Usar de forma sustentável?

Estudante Felix: *Isso, eu penso como o Leonardo.*

Professora: *Você quer falar alguma coisa Alice?*

Estudante Alice: *Penso como o Leonardo, me preocupo com os animais...*

Estudante Leonardo: *Eu sei da importância dessas empresas, mas se continuar assim, um dia tudo vai acabar. E ainda tem aqueles acidentes de Brumadinho que a água foi contaminada até a praia do Espírito Santo. Além da poluição e a fonte de alimentos de comunidades indígenas que não tem nada a ver com isso foram afetadas. E é revoltante a falta de justiça e impunidade dos envolvidos.*

Após essa roda de conversa, os alunos registraram no caderno individualmente sua opinião sobre a questão discutida. Nesse debate alguns alunos se destacaram. Entre eles, Leonardo, através de suas argumentações demonstra uma avaliação autocrítica das relações de consumo e destruição da natureza. Como já discutido, isto é importante para a formação cidadã e protagonismo do estudante (DANTAS *et al.*, 2015; WARTHA *et al* 2015).

A partir da análise dessas discussões, fica evidente que a condução da sequência didática com algumas atividades investigativas atingiu os objetivos desta abordagem, proposto por Batista e Silva (2018, p. 98-99). A turma construiu coletivamente, com a mediação da professora hipóteses para uma questão problematizadora. Estas hipóteses levaram a pesquisas que foram debatidas pelos alunos, levando à busca de respostas. Depois das análises dos resultados, os alunos participaram de um debate que levou à discussão de uma questão sociocientífica. Neste debate, elaboraram seus argumentos de forma autônoma de forma a apropriar-se do conhecimento.

Nas aulas 11 e 12, foi realizada a montagem da Tabela periódica e Pesquisa sobre um elemento. Os alunos escreveram o elemento escolhido segundo o modelo da tabela periódica em um papel 2cm X 2cm fornecido pela professora. Cada um deveria consultar e reconhecer a localização do elemento na tabela e colar o elemento escolhido em uma tabela fornecida pela professora ampliado no tamanho A3. Segue uma foto da tabela montada pelos alunos. (Figura 1)

TABELA PERIÓDICA 9º ANO (33)

1 H 1,008	2 He 4,003											13 B 10,81	14 C 12,01	15 N 14,01	16 O 16,00	17 F 18,99	18 Ne 20,18																
3 Li 6,94	4 Be 9,01											19 K 39,10	20 Ca 40,08											35 Br 79,90	36 Kr 83,80								
5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 18,99	10 Ne 20,18	11 Na 22,99	12 Mg 24,31	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,88	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80		
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,91	54 Xe 131,29	55 Ba 137,33	56 La 138,91	57 Ce 140,12	58 Pr 140,91	59 Nd 144,24	60 Pm 144,91	61 Sm 150,36	62 Eu 151,96	63 Gd 157,25	64 Tb 158,93	65 Dy 162,50	66 Ho 164,93	67 Er 167,26	68 Tm 168,93	69 Yb 173,05	70 Lu 174,97
71 Cs 132,91	72 Fr 223,02	73 Ra 226,02	74 Ac 227,03	75 Th 232,04	76 Pa 231,04	77 U 238,03	78 Np 237,05	79 Pu 244,06	80 Am 243,06	81 Cm 247,07	82 Bk 247,07	83 Cf 251,08	84 Es 252,08	85 Fm 257,09	86 Md 258,10	87 No 259,10	88 Lr 260,11	89 Og 289,10															

Figura 1: Foto da montagem da tabela periódica realizada pelos alunos do nono ano.

Paralelamente, foi fornecido os tablets para que os alunos ampliassem a sua pesquisa já iniciada em casa e eles foram orientados a posteriormente realizar um trabalho escrito e entregar na próxima aula juntamente com a avaliação trimestral. A maioria dos alunos presentes apresentaram grande engajamento nas atividades propostas. A percepção do engajamento dos alunos ocorreu através da observação de suas atitudes que demonstraram prazer em realizar a atividade. Alguns relataram curiosidades ou mostraram vídeos sobre os seus elementos e todos colaram seus respectivos elementos de pesquisa e ao menos mais um para que toda a tabela fosse preenchida.

Os alunos gostaram bastante desta atividade, principalmente Alice que caprichou na arte do desenho do seus elementos e dedicou bastante tempo na realização da mesma (Figura 2), evidenciando o que foi observado por Garcia *et al.*,

(2016), que a atividade manual possibilita o exercício da criatividade, envolvimento emocional, desenvolvimento da coordenação motora e melhoria da autonomia, promovendo dessa forma a apropriação do conhecimento.

13	14	15	16	17
5 B BORO 10,8	6 C carbão 12,0	7 N 14,0	8 O OXIGÊNIO 16,0	9 F FLUOR 19,0
13 ALUMÍNIO 27,0	14 Si silício 28,1	15 P Fósforo 31,0	16 S ENXOFRE 32,1	17 Cl cloro 35,5
31 Ga GALIO 70,0	32 Ge germânio 72,6	33 As Arsênio 74,9	34 Se SELÊNIO 79,0	35 Br BROMO 79,9
50 Sn ESTANHO 119	51 Sb Antimônio 121,8	52 Te TELÚRIO 128	53 I IODO 127	
82 Pb 112	83 Bi 112	84 Po 112	85 At 112	

Fig.2: Imagem evidenciando os elementos de Alice (N e As).

Félix estava bem focado na pesquisa de seu elemento e fazendo um cartaz para apresentação. Embora apreciou esta parte da atividade, foi necessário chamar a sua atenção diversas vezes para que realizasse a colagem. Ele justificou que precisava terminar sua pesquisa para apresentação. Isto é muito compreensível pois ele estava muito focado na atividade de pesquisa e geralmente é difícil tirar uma pessoa com TEA da atividade em que esteja focado para realização de outra. Segue abaixo uma fotografia de Félix (Figura 3) fazendo a colagem dos seus elementos.

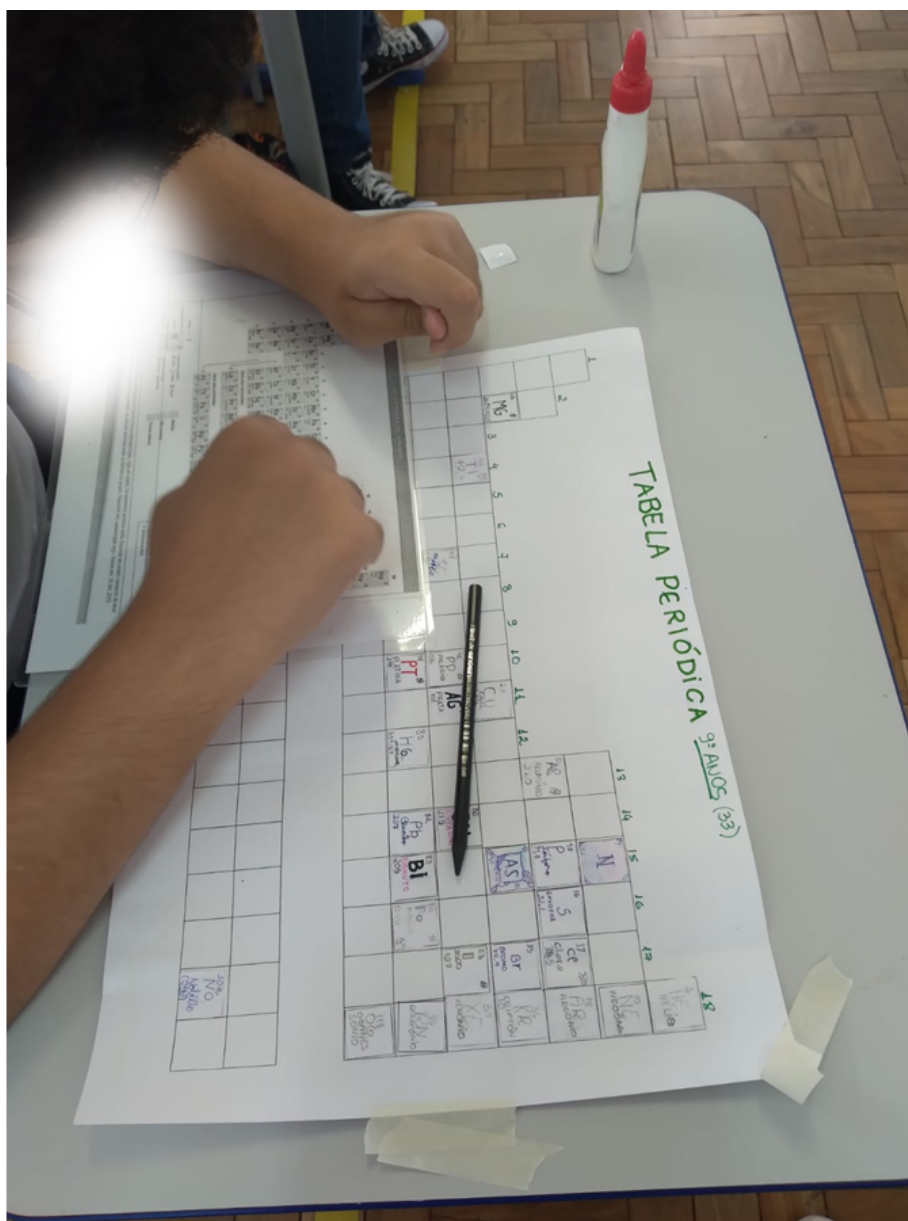


Figura 3: Félix consultando a tabela periódica e identificando os seus elementos para a colagem.

Na segunda parte da aula, os alunos apresentaram um seminário sobre o elemento pesquisado. A maioria ficou muito tímida com a apresentação, levando a folha do trabalho escrito para ler, devido a não estarem muito habituados a esse tipo de atividade. Leonardo e Paulo, embora muito participativos, apresentaram insegurança, mas após falarem sobre o elemento, responderam todas as questões e

interagiram com a turma. Thomas se apresentou muito bem, com o apoio das anotações no celular e usou o retroprojeto para mostrar imagens e curiosidades sobre o mercúrio. Ele citou questões sociocientíficas relacionadas ao elemento, como o uso do mercúrio no garimpo de ouro e as contaminações ambientais e alguns alunos deram suas opiniões. Ana fez uma apresentação e mostrou no retroprojeto para a turma. Embora leu as informações, o trabalho ficou muito bem montado, despertando a curiosidade da turma. Kislá também quis usar o retroprojeto e após falar sobre o elemento, passou um pequeno vídeo sobre o Iodo, que complementou bastante as informações apresentadas. Alice teve dificuldade em organizar a sua pesquisa e recebeu ajuda da professora durante todo o momento. Ela fez algumas anotações mas não quis apresentar. Aconteceu também de outros alunos não se apresentarem por estarem inseguros ou não realizarem as pesquisas. Félix apresentou seu trabalho muito bem através da exposição de um mapa mental e resumo feito em uma cartolina. Explicou sobre os elementos titânio e ouro com bastante propriedade, demonstrando motivação e interesse.

Estas observações corroboram com o que foi evidenciado por Batista e Silva (2018, p. 98-99) pois a turma construiu coletivamente com a mediação do professor um problema que propiciou o levantamento de hipóteses. Estas levaram a debates e reflexões sobre elementos químicos e como alguns destes poderiam contaminar os seres humanos. Os alunos fizeram pesquisas e dialogaram, e através dos debates sobre os dados encontrados, questionaram as hipóteses levantadas e chegaram às discussões sobre a contaminação ambiental. Em algumas discussões, alguns alunos expuseram conhecimento prévio sobre o assunto. As discussões culminaram em uma questão sociocientífica (poluição das mineradoras X Necessidade dos produtos da mineração e do emprego que essas indústrias oferecem). Alguns alunos foram capazes de elaborar argumentos na defesa ou contra a mineração. As discussões foram finalizadas com um aluno que foi capaz de estabelecer uma relação entre o que foi discutido e a sua (nossa) realidade a citação do caso do “rompimento da barragem de Mariana-MG” e os problemas socio-ambientais oriundos deste acidente.

5 CONCLUSÃO

Além dos objetivos propostos, esta pesquisa teve como finalidade propiciar a uma sala com perfil neurodiverso, que incluía estudantes do PAEE, uma proposta de ensino investigativa e diversos tipos de atividades de forma a estimular as diferentes potencialidades de aprendizagem da turma, incentivando-os a incluir os alunos com TEA e outros alunos com dificuldades de aprendizagem na sala através do trabalho em equipe, diálogo e construção conjunta do saber científico.

Em relação aos objetivos propostos de trabalhar o ensino investigativo em ciências como promotor de maior engajamento, entende-se a importância de ser avaliado de acordo com cada especificidade e perfil do aluno. Avaliando a turma no geral, tem alunos típicos que não possuem dificuldades de aprendizagem, mas não apresentaram nenhum engajamento ou motivação na realização de qualquer atividade, deixando muitas atividades sem fazer. Em sua maioria, são alunos com defasagem escolar e infrequentes.

Por outro lado, muitos da turma demonstraram motivação desde o início em que foi explicado sobre toda a sequência didática. Realizaram todas as atividades e demonstraram ter aprendido sobre o tema através principalmente da argumentação nos debates e seminários realizados.

Inicialmente, Félix não possuía muita motivação no conteúdo proposto e apresentou sugestões de temas de acordo com seus interesses. Conforme foi apresentado para a turma os objetivos a serem trabalhados, buscando aproximar o conteúdo da realidade dos alunos, tanto Félix como os outros alunos começaram a ficar mais interessados. A percepção do engajamento desses alunos é notado por meio da demonstração de suas reações que evidenciam satisfação ao receber as propostas, envolvimento nas discussões, bem como realização das atividades e diminuição da indisciplina. Teve um grupo que mais se destacou nesse perfil investigativo, questionando o que era ensinado, perguntando bastante, apontaram hipóteses para as perguntas investigativas, fizeram pesquisa e formularam uma boa argumentação nas discussões entre a turma e o professor, além de registrar suas opiniões em um trabalho. Dentre esses alunos, Félix foi um dos que mais participaram e se engajaram nas atividades propostas, dessa forma, fica evidente

que mediante um planejamento adequado e acessível qualquer estudante pode participar, independente de ser ou não do PAEE.

Embora tentasse estimular o interesse através do hiperfoco (ou habilidades dos alunos com autismo na realização do seminário, que seria o fechamento da sequência didática, isso foi atingido com Félix como descrito acima, mas Alice não apresentou muito engajamento na proposta investigativa, embora participasse de quase todas as atividades. Esse fato, comprova que dois ou mais estudantes com uma mesma condição, no caso o TEA, podem apresentar perfis e interesses diferentes no ambiente escolar, ou seja, uma deficiência não define o estudante. A atividade que Alice mais apreciou foi a montagem e colagem da tabela periódica. Neste caso, ela desenhou os elementos muito bem como mostrado anteriormente, evidenciando suas habilidades nessa área. Ela gostou bastante também dos vídeos sobre o conteúdo, mas nos momentos de dialogar com a turma e argumentar sobre os temas em discussão, ela não quis. Isto pode ser devido a suas maiores dificuldades de interação e comunicação. No entanto, assim como com Félix, Alice foi incluída nas atividades realizadas pela turma, participou dos trabalhos em grupo e, a seu modo, participou das atividades de pesquisa e anotações na biblioteca e em sala de aula.

Nas atividades de resolução de exercícios e atividades escritas, Alice tende a se desorganizar, quase sempre esquecendo o livro didático ou algum material. No entanto, possui poucas dificuldades de aprendizagem e têm condições de acompanhar a turma com um suporte de um professor especializado. Infelizmente ela não tem aceitado o suporte do profissional do apoio educacional. Félix também não aceita muito bem o suporte mas tem menos dificuldades que Alice, tendo desempenho maior.

Nas atividades na plataforma Khan Academy, Alice preferiu usar seu tablet pessoal, mostrando desinteresse na atividade ou fixação em seu objeto pessoal. O mesmo acontece com alguns alunos típicos que constantemente precisam ser orientados a fazer a atividade ao invés de mexer no celular.

Em relação à questão problematizadora, grande parte da turma se envolveu pesquisando, levantando hipóteses e buscando respostas. Desta forma, no

fechamento das atividades, foi observado através das argumentações dos alunos que os critérios da abordagem investigativa foram alcançados pois os estudantes se apropriaram do conhecimento e formaram uma opinião crítica sobre o tema. Nas discussões, a pesquisa foi direcionada para uma questão sociocientífica dos impactos da mineração. Os alunos dialogaram entre si e com a professora, construindo argumentos e estabelecendo relações do conteúdo proposto sobre os elementos químicos e seu cotidiano.

Em geral, o perfil de ensino mais investigativo e dialogado motivou grande parte dos alunos. Isso foi evidenciado a partir de observações e percepção sobre a participação dos mesmos nas atividades da sequência em relação a atividades realizadas anteriormente e após a realização das mesmas. Além disso, a maior parte dos alunos estão na escola desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Tanto os alunos típicos como os alunos com autismo apresentaram motivação diversificada de acordo com as atividades realizadas.

De acordo com as observações nota-se que é necessário maior investigação do perfil do aluno para verificar se as atividades investigativas promovem o maior interesse do mesmo, sobretudo com os alunos com TEA. Félix apresentou maior engajamento, tendo maior perfil questionador. Embora Alice tenha maior dificuldade em expor suas dúvidas e dialogar com a turma, assim como com Félix, ela foi muito incluída nas atividades, o que favorece muito bem a motivação e aprendizagem.

A partir do desenvolvimento dessa pesquisa de intervenção nota-se que os estudantes PAEE podem e devem permanecer em ambientes comuns, como a escola regular. Mas para que isso ocorra de forma eficiente, o planejamento deve contemplar as especificidades dos estudantes e cabe ao professor compreender que alguns ajustes podem ser necessários, desde que não haja substituição ou redução do currículo para esse público. A sequência didática desenvolvida, por envolver atividades diversas, conseguiu atingir os estudantes em sua totalidade. Mesmo que em algumas atividades alguns estudantes não se envolveram completamente, em outras demonstraram maior engajamento, o que definiu essa participação foi o perfil dos estudantes e não suas possíveis condições de deficiência.

Finalmente uma consideração observada, é que embora a pesquisa envolveu dois estudantes com o diagnóstico de TEA, cada um deles apresentou comportamentos e interesses diferentes durante a sequência didática. O que corrobora que não é possível planejar a partir de “receitas” predefinidas por deficiências, mas o fator relevante para um planejamento é o conhecimento acerca da turma e dos estudantes e a sensibilidade do professor para lidar com as particularidades que são comuns em uma turma heterogênea.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION *et al.* **DSM-V. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais.** 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BATISTA, Renata F.M.; SILVA, Cibelle Celestino. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências.** *Estudos Avancados*, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 97–110, 1 set. 2018.

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **Cotidiano e contextualização no ensino de química.** *Química nova na escola*, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

FERREIRA, Sandra Mara Soares.; COMPIANI, Maurício. **A complexidade do ensino de ciências a partir da linguagem analógica para alunos com transtorno do espectro autista.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. Anais eletrônicos... Universidade Estadual de Campinas, Águas de Lindóia, SP, 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/33448571/X_ENPEC_2015_A_complexidade_do_ensino_de_ci%C3%A2ncias_a_partir_da_linguagem_anal%C3%B3gica_para_alunos_com_transtorno_do_espectro_autista. Acesso em: 4 jan. 2023.

FIORINI, Maria Luiza Salzani; MANZINI, Eduardo José. **Estratégias para a participação de alunos com transtorno do espectro autista em aulas de educação física.** *Revista Teias*. v. 22, n. 66, p. 124–137, ago. 2021. ISSN 1982-0305. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/56939>. Acesso em: 12 abr. 2023. doi:<https://doi.org/10.12957/teias.2021.56939>.

GARCIA, José Dimas Rodrigues *et al.*. **Contextualizando as aulas de química através da construção de uma tabela periódica.** Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/56687>. Acesso em: 09/11/2021 09:56

LIMA, Marília Freires de; ARAÚJO, Jefferson Flora Santos de. **A utilização das tecnologias de informação e comunicação como recurso didático-pedagógico no processo de ensino-aprendizagem.** *Revista Educação pública*, v. 22, Ed. 47, 2021. v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/a-utilizacao-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-como-recurso-didatico-pedagogico-no-processo-de-ensino-aprendizagem>.

MACHADO, Vitor Fabrício.; SASSERON, Lúcia, Helena. **As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias.** *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. [S. l.], v. 12, n. 2, p. 29–44,

2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MENDES, Enicéia Gonçalves. (2017). Sobre alunos "incluídos" ou "da inclusão": **Reflexões sobre o conceito de inclusão escolar**. In S. L. Victor, A. B. Vieira, I. Martins (Orgs.), *Educação especial inclusiva: Conceituações, medicalização e políticas* (pp. 60-83). Campos dos Goytacazes, RJ : Brasil Multicultural.

MOURA, Tiago Fernando Alves De; CAMARGO, Eder Pires De. **Explorando o ar: o ensino de ciências para estudantes com autismo nos anos finais do ensino fundamental**. *Ciências em Foco*, v. 14, n. 00 SE-Artigos, p. e021006, 2021.

Disponível em:

<<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14673>>.

NOGUEIRA, Julia Candido Dias; ORRÚ, Sílvia Ester. **Eixos de interesse como possibilidades de aprendizagem para estudantes com Transtorno do Espectro Autista**. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, vol. 41, n. 3, p. e49934, 18 dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v41i3.49934>.

OLIVEIRA, Catarina; MENDONÇA, Franco De; BRÍCCIA, Viviane. 2^o EnECI – Encontro de Ensino de Ciências por Investigação. **A percepção sensorial em uma proposta investigativa : uma abordagem com crianças com transtorno do espectro autista do AEE** . 2^o EnECI – Encontro de Ensino de Ciências por Investigação. n. 2015, 2020. Disponível em:

<<https://www.even3.com.br/anais/eneci2020/242309-A-PERCEPCAO-SENSORIAL-E-M-UMA-PROPOSTA-INVESTIGATIVA--UMA-ABORDAGEM-COM-CRIANCAS-COM-TRANSTORNO-DO-ESPECTRO-AUTIST%3E.>>.

RIBEIRO, Gabriela Gomes; CRISTOVÃO, Eliane Matesco. **Um estudo sobre a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista na aula de matemática**. *Revista de Educação Matemática*, v. 15, n. 20 SE-Educação Matemática, Inclusão e Direitos Humanos, p. 503–522, 1 set. 2018. Disponível em:

<<https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/180>>.

SHAW, Gisele Soares Lemos. **Formação inclusiva de licenciandos em ciências da natureza e a articulação ensino, pesquisa e extensão: a educação para autistas por meio da disciplina núcleo temático**. V.16. No.2 2021. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 2, p. 280–291, 2021. Disponível em:

<<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/925>>.

TORRES, Josiane Pereira; MENDES, Enicéia Gonçalves. **Atitudes Sociais e Formação Inicial de Professores para a Educação Especial**. *Revista Brasileira de*

Educação Especial, v. 25, n. 4, p. 765-780, 2019. Disponível em:
<<https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000400014>>.

VILARONGA, Carla Ariela Rios; MENDES, Eniceia Gonçalves; ZERBATO, Ana Paula. **O trabalho em colaboração para apoio da inclusão escolar: da teoria à prática docente.** INTERFACES DA EDUCAÇÃO, v. 7, n. 19, p.66–87, 2016.
<https://doi.org/10.26514/inter.v7i19.1029>

UNESCO. **Declaração mundial sobre educação para todos e plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem.** 1990. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por>. Acesso em: 4 out. 2022.

APÊNDICES

Anexo 1:

Segue as propostas de Atividades em Sala de Aula que constitui a Sequência didática mencionada: Cada etapa é composta de uma aula conjugada (2 aulas)

Etapa 1: Modelo Atômico

- ❖ Aula expositiva com uso do livro didático de ciências sobre
 - modelo atômico de Rutherford Bohr;
 - Retomada de Modelos Atômicos e sua evolução histórica;
 - Relacionar diferentes elementos com seu número atômico;
 - Partículas atômicas: prótons; elétrons e nêutrons
 - Número atômico (z) e cálculo de massa atômica.
- ❖ Vídeo disponível no Youtube sobre modelos atômicos e estruturas do átomo.

Etapa 2: Retomada dos conceitos e Leitura de textos

- ❖ Leitura e interpretação de textos sobre átomos:
- ❖ Atividade sobre escala. Do espermatozóide ao átomo;
- ❖ Exercícios de fixação do conteúdo;

Etapa 3: Aula expositiva sobre Elementos químicos

- Uso de textos do livro didático;
- Representação dos Elementos;
- Íons (cátions e ânions);
- Átomos isótopos; isótonos e isóbaros
- Lista de atividades do livro didático;
- Organização dos grupos e do trabalho sobre elementos químicos;
- Pesquisa na biblioteca e no tablet;
- Discussão sobre a questão problematizadora: Hipóteses

Etapa 4: Aula expositiva sobre a tabela periódica

- Construção da tabela periódica pelos químicos;
- Classificação e periodicidade dos elementos químicos;
- Lista de exercícios de fixação na plataforma Khan academy;
- Pesquisa na biblioteca sobre os elementos químicos;
- Organização da turma para trabalho prático de construção da tabela.
- Discussão sobre a questão problematizadora: Resultados

Etapa 5: Atividade prática de construção da tabela periódica

- Construção da tabela periódica;
- Exercícios na plataforma Khan academy;
- Pesquisa sobre o elemento químico para o seminário.
- Elaboração de roteiro para trabalho escrito;
- Discussão sobre a questão problematizadora: Roda de conversa

Etapa 6: Avaliação

- Apresentação do Seminário individual
- Avaliação escrita
- Entrega de relatórios.