

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E CULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL EM PRÁTICAS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA

Laís Fernandes

AULAS EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS E
BIOLOGIA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO
ESPECTRO AUTISTA: POSSIBILIDADES DE
LETRAMENTO CIENTÍFICO

Rio de Janeiro
2024



Laís Fernandes

**AULAS EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA
ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: POSSIBILIDADES
DE LETRAMENTO CIENTÍFICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Orientador Professor Dr. Eduardo Folco Capossoli e
Coorientadora Professora Dr. Aline Viégas Vianna.

Rio de Janeiro
2024

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

F363	<p>Fernandes, Laís</p> <p>Aulas experimentais de ciências e biologia para estudantes com transtorno do espectro autista : possibilidades de letramento científico / Laís Fernandes. - Rio de Janeiro, 2024.</p> <p>132 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.</p> <p>Orientador: Eduardo Folco Capossoli. Coorientador: Aline Viégas Vianna.</p> <p>1. Ciências - Estudo e ensino. 2. Biologia - Estudo e ensino. 3. Educação inclusiva. 4. Experimentação. 5. Transtorno do espectro autista. I. Capossoli, Eduardo Folco. II. Vianna, Aline Viégas. III. Colégio Pedro II. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 507</p>
------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Laís Fernandes

**AULAS EXPERIMENTAIS DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA PARA
ESTUDANTES COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA: POSSIBILIDADES
DE LETRAMENTO CIENTÍFICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Aprovado em: 03/10/2024.

Banca Examinadora:

Professor Dr. Eduardo Capossoli (Orientador)
CPII/MPPEB

Professora Dr^a. Aline Viégas (Coorientadora)
CPII/MPPEB

Professor Dr. Rogério da Costa Neves
CPII/MPPEB

Professora Dr^a. Maria Cristina Ferreira dos Santos
UERJ – PPGEB/PPGEAS

Professor Dr. Marco Antônio Santoro Salvador (Suplente interno)
CPII/MPPEB

Professor Dr. Marcelo Borges Rocha (Suplente externo)
CEFET/RJ – PCTE

Rio de Janeiro
2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente o agradecimento só poderia ser à Deus e Nossa Senhora das Graças, que me permitiram chegar até aqui depois de tantos obstáculos e pedras pelo caminho. Mas tenho certeza que esse caminho me trouxe muita força e infinitas coisas boas.

Depois disso gostaria de agradecer à minha família: meu marido Matheus, que muito incentivou, aguentou e segurou a minha mão em todos os momentos em que pensei em desistir, que nunca duvidou que eu chegaria até aqui e que sempre enxugou as minhas lágrimas no percurso. Ao meu filho, Heitor, que por muitas vezes me dividiu com o computador e dormiu me esperando acabar de trabalhar e que é a alegria dos meus dias, o grande amor da minha vida e aquele por quem eu sempre tentarei ser melhor. À minha mãe/tia/madrinha e maior incentivadora, Carmen, que nunca duvidou do meu potencial e sempre me incentivou a ser mais e melhor. Ao meu pai, Antonio Carlos e ao nosso encontro, a pessoa que descobriu esse mestrado, falou para eu realizar a prova e tinha certeza que eu passaria, que sempre cuidou e nunca me deixou cair. Aos meus irmãos, Carla, Gustavo e Toni, que cada um a seu jeito, me ensinaram a ser irmã, me ensinaram sobre ser professora, trabalhadora, focada, mas sem perder a alegria de jogar um vídeo game aos fins de semana. Aos meus sobrinhos Maria Antonia e Miguel que me ensinaram a ser tia, a brincar e a ter o coração e muito amor fora do peito. Ao meu tio Jorge e minha tia Vania, que sempre estão ao meu lado com todo o carinho e bondade do mundo, sempre solícitos e me contando as histórias mais incríveis. Às minhas queridas primas Nathália (prima, amiga e companheira de profissão) e Mariana (prima e amiga, companheira de orações), que me ensinaram que correr atrás dos sonhos nem sempre é simples, mas sempre vale a pena. À minha vó Iolete, que sempre me fez rir, mesmo nos momentos em que eu quis chorar. À minha sogra, Carmen Lúcia, que na minha impossibilidade de cuidar do Heitor por qualquer que fosse o compromisso, nunca deixou faltar amor, carinho ou cuidado a ele.

Àquela que é a maior saudade dos meus dias e assim sempre será, minha mãe, Glória, mas também todos àqueles que guardo no coração com amor e saudade: minhas avós Alzita e Etelva, meus avôs Rodrigo e Aristides, meu tio João e meu sogro Brito.

Aos meus orientadores Eduardo e Aline que não só apoiaram e incentivaram, mas seguraram a minha mão e lutaram por mim quando eu mesma não sabia mais como fazê-lo.

Que aturaram meu desespero e me ensinaram a ler e escrever de forma mais criteriosa e científica.

Aos meus amigos, que são numerosos, porém tentarei falar de todos: as irmãs de uma vida inteira, que moram longe mas estão sempre perto, Ana Beatriz, Maysa, Ana Carolina, Taíse, Isis e Isabella; a amiga que conheci na faculdade e que hoje é minha amiga, irmã e comadre, Jéssica; a minha amiga que me alegra até em momentos improváveis tornando minha vida mais leve, Kamila; a minha querida amiga, irmã e conselheira, que conheci em um dos meus primeiros trabalhos, Simone; aos meus queridos amigos do Colégio Cenecista Capitão Lemos Cunha e Colégio Imperial, que me alegram em meio ao caos completo e me fazem rir de doer as bochechas; as minhas três amigas que me conferiram muitas risadas durante o meu primeiro ciclo do mestrado e me ajudaram a adentrar nesse mundo acadêmico de maneira leve e divertida, além de tentarem me ensinar a ser mais esperta (e terem descoberto a minha gravidez antes de mim mesma), Katiany, Tatiane e Viviane; a minha querida amiga Geiza, que nunca deixou faltar a palavra de incentivo quando eu dizia que estava desanimada; as turmas de 2019 e 2022 do MPPEB, que sempre serão lembrados, cada um a seu jeito e suas características.

Aos inúmeros professores que passaram pela minha vida acadêmica, sejam eles de quais períodos foram: sem vocês, a educação não teria o sentido e a importância que tem na minha vida.

Por fim, aos meus queridos alunos do passado, do presente e do futuro, pois sem eles a professora não existiria, muito menos a pesquisadora.

RESUMO

FERNANDES, Laís. **Aulas experimentais de Ciências e Biologia para estudantes com Transtorno do Espectro Autista: possibilidades de letramento científico.** 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2024.

Esta pesquisa se encontra inserida na temática da “Inclusão” e do “Ensino de Ciências e Biologia” trazendo como questionamento: como o uso da experimentação no ensino de ciências e biologia pode contribuir para o letramento científico dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)? Para responder essa questão, como objetivo geral investigou-se as possibilidades de promoção do Letramento Científico de estudantes com Transtorno do Espectro Autista, a partir do desenvolvimento de atividades experimentais no Ensino de Ciências e Biologia. Acredita-se que seja possível trabalhar a experimentação com estudantes com TEA devido às condições que a experimentação apresenta que se encaixam com as necessidades desses indivíduos. Acredita-se, também, que para transpor a barreira de socialização que os indivíduos com TEA possuem, a experimentação é uma ferramenta importante para interação com os colegas de classe. Para discussões sobre o TEA, a experimentação e o letramento científico são feitos diálogos com referências consagradas nessa área. Para a realização da presente pesquisa foram utilizados elementos de pesquisa-ação, por entender que existe um envolvimento da professora pesquisadora no percurso do trabalho. A coleta de dados deu-se a partir de um minicurso, dividido em módulos, realizado em formato de ensino à distância com professores da educação básica que se interessavam ou trabalhavam com o tema do autismo. A realização do minicurso se deu dessa forma devido ao momento pandêmico vivido durante o percurso da presente pesquisa. Os professores cursistas receberam artigos científicos e vídeos acerca dos temas apresentados no trabalho, apresentados em cada módulo do minicurso. Ao final de cada módulo foram aplicados questionários sobre os temas discutidos. O último questionário levava em consideração tudo o que havia sido discutido nos módulos anteriores para que se avaliasse as atividades experimentais propostas e se elas poderiam auxiliar no alcance do letramento científico em estudantes com o TEA. Todos os dados coletados foram tratados e analisados com o método da Análise de Livre Interpretação (ALI) e a partir disso objetivos da pesquisa foram cumpridos, concluindo-se que, a partir das atividades apresentadas, os estudantes com TEA podem alcançar o letramento científico. Em conjunto a essa pesquisa elaborou-se um produto educacional, que é um caderno de atividades experimentais com textos abordando os temas principais que permeiam as atividades propostas, que também se encontram dispostas nesse caderno. Além disso, o caderno foi pensado de forma que o trabalho do professor seja facilitado e aprimorado de forma a auxiliar os seus estudantes.

Palavras-chave: educação inclusiva; ensino de ciências e biologia; experimentação.

ABSTRACT

FERNANDES, Laís. **Aulas experimentais de Ciências e Biologia para estudantes com Transtorno do Espectro Autista: possibilidades de letramento científico.** 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2024.

This research is inserted in the theme of “Inclusion” and “Teaching Science and Biology” raising the question: how the use of experimentation in teaching science and biology can contribute to the scientific literacy of students with Autism Spectrum Disorder (ASD)? To answer this question, as a general objective, we investigated the possibilities of promoting Scientific Literacy in students with Autism Spectrum Disorder, based on the development of experimental activities in the Teaching of Science and Biology. It is believed that it is possible to work on experimentation with students with ASD due to the conditions that experimentation presents that fit with the needs of these individuals. It is also believed that to overcome the socialization barrier that individuals with ASD have, experimentation is an important tool for interacting with classmates. For discussions about ASD, experimentation and scientific literacy, dialogues are held with renowned references in this area. To carry out this research, elements of action research were used, understanding that there is an involvement of the research teacher in the course of the work. Data collection took place through a short course, divided into modules, carried out in a distance learning format with basic education teachers who were interested in or worked with the topic of autism. The mini-course was held in this way due to the pandemic moment experienced during the course of this research. The course teachers received scientific articles and videos about the themes presented in the work, presented in each module of the short course. At the end of each module, questionnaires were administered on the topics discussed. The last questionnaire took into account everything that had been discussed in the previous modules to evaluate the proposed experimental activities and whether they could help achieve scientific literacy in students with ASD. All collected data were treated and analyzed using the Free Interpretation Analysis (ALI) method and from this the research objectives were met, concluding that, based on the activities presented, students with ASD can achieve scientific literacy. In conjunction with this research, an educational product was created, which is a notebook of experimental activities with texts addressing the main themes that permeate the proposed activities, which are also arranged in this notebook. Furthermore, the notebook was designed so that the teacher's work is facilitated and improved in order to help their students.

Keywords: inclusive education; teaching of science and biology; experimentation.

LISTA DE QUADROS

Quadro I - Pesquisa de temas na Plataforma Capes.....	21
Quadro II - Pesquisa de temas na Plataforma Capes – junção de dois temas.....	21
Quadro III - Pesquisa de temas na Plataforma Capes – junção de dois a três temas.....	22
Quadro IV - Características ligadas à comunicação e interação social no TEA.....	34
Quadro V - Características ligadas aos padrões restritos e repetitivos no TEA.....	34
Quadro VI - Categorização dos indivíduos com TEA.....	36
Quadro VII - Características do estudante com TEA na vivência em sala de aula.....	37
Quadro VIII - Opinião dos cursistas acerca da inclusão.....	72
Quadro IX - Opinião dos cursistas sobre a importância da escola na vida do estudante com TEA.....	73
Quadro X - Opinião dos cursistas sobre metodologias mais adequadas para estudantes com TEA.....	75
Quadro XI - Opinião dos cursistas sobre a importância da mediação dentro de sala de aula.....	76
Quadro XII - Opinião dos cursistas sobre práticas escolares.....	78
Quadro XIII - Opinião dos cursistas sobre a perspectiva de uma aula experimental em sala de aula.....	79
Quadro XIV - Opinião dos cursistas que atrela a experimentação e o letramento científico.....	80
Quadro XV - Opinião dos cursistas sobre os ambientes para experimentação e formação profissional do professor.....	81
Quadro XVI - Opinião dos cursistas sobre as dificuldades do estudante com TEA acerca da experimentação.....	83
Quadro XVII - Opinião dos cursistas sobre o que seria a alfabetização científica e o letramento científico.....	84
Quadro XVIII - Opinião dos cursistas acerca da relação entre alfabetização científica e letramento científico.....	85
Quadro XIX - Opinião dos cursistas sobre a medição do letramento científico.....	86
Quadro XX - Opinião dos cursistas sobre as considerações iniciais das atividades experimentais.....	88

Quadro XXI - Opinião dos cursistas acerca da estrutura das atividades experimentais.....	90
Quadro XXII - Opinião dos cursistas quando ao acréscimo de novas atividades experimentais ao produto educacional.....	93
Quadro XXIII - Considerações finais dos cursistas.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico I - Divisão dos cursistas por gênero.....	66
Gráfico II: Relação de dados entre o sexo dos cursistas e o nível de escolaridade.....	66
Gráfico III: Relação entre o tempo de trabalho dos cursistas e a sua formação acadêmica.....	67
Gráfico IV: Opinião dos cursistas sobre sua própria capacidade de realizar diferentes abordagens dentro de sala de aula.....	68
Gráfico V: Opinião dos cursistas sobre a importância da presença do laboratório de ciências na escola.....	69
Gráfico VI: Opinião dos cursistas sobre os ambientes para se realizar as atividades experimentais.....	91

LISTA DE IMAGENS

Imagem I: Modelo de simulador de erosão, visão frontal.....	111
Imagem II: Modelo de simulador de erosão, visão lateral.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TEA – Transtorno do Espectro Autista

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

CNE – Conselho Nacional de Educação

CEB – Câmara da Educação Básica

DSM – V – *Diagnostic and Statistical Manual V* ou Manual Diagnóstico e Estatístico

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BSCS – *Biological Science Curriculum Study*

IBCEC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

FUNBECC – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências

PREMEN – Programa de Expansão e Melhoria do Ensino

ALI – Análise de Livre Interpretação

SUMÁRIO

MOTIVAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	18
1.1 A problemática da pesquisa.....	18
1.2 Justificativa da pesquisa	20
1.3 Objetivos	23
1.3.1 Objetivo Geral	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL	24
2.1 A inclusão dos estudantes com TEA	24
2.1.1 Aspectos legais da Inclusão.....	24
2.1.2 Transtorno do Espectro Autista: uma ampla visão	29
2.1.3 Em busca de uma categorização.....	33
2.2 A experimentação no ensino de ciências e biologia frente aos estudantes com necessidades específicas: em busca de possibilidades para um letramento científico.....	39
2.2.1 O ensino de ciências e a experimentação: um breve histórico	39
2.2.2 A importância da experimentação para estudantes e professores.....	49
2.3 O letramento científico	55
3 METODOLOGIA	62
3.1 A Metodologia da pesquisa e o percurso metodológico.....	62
3.2 Instrumento de coleta de dados	63
3.3 Metodologia da análise de dados.....	64
3.4 Participantes e seus perfis.....	66
3.4.1 Critérios de inclusão	70
3.4.2 Critérios de exclusão	70
3.5 Processo de consentimento livre e esclarecido e aspectos éticos	70
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)	71
4.1 O curso e os cursistas	71

4.2 Buscando respostas entre questionamentos para docentes	72
5 PRODUTO EDUCACIONAL: CADERNO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ESTUDANTES COM TEA	96
5.1 O produto educacional: da criação à validação	96
5.2 Atividades propostas que irão compor o produto	97
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
REFERÊNCIAS	119
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	125
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O TEA	127
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ACERCA DA EXPERIMENTAÇÃO	128
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO ACERCA DO LETRAMENTO CIENTÍFICO....	129
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL.....	130

MOTIVAÇÃO

Durante os anos em que era estudante do ensino básico o tema inclusão nunca foi algo presente em sala de aula. Talvez não existissem estudantes incluídos à época, ou talvez não fosse dada a devida importância a esse público à época. Todos que possuíam algum déficit no aprendizado ou qualquer condição diferenciada eram colocados em salas distintas ou até em escolas diferentes. A inclusão começou a ser tema na minha vida em parte quando já estava na faculdade e, posteriormente, quando minha irmã cursou o mestrado na área. Com isso, comecei a aprender sobre as diferentes condições dos estudantes que necessitavam de acolhimento e adaptações dentro de sala de aula e o Transtorno do Espectro Autista era um deles. Houve o despertar do interesse pelo tema.

Mesmo que não houvesse contato anterior com nenhum indivíduo com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) eu pesquisava sobre o tema e descobria sobre suas peculiaridades, pensando o quão difícil seria para um professor adaptar as atividades para esse público. Sempre estive presente em discussões sobre outros tipos de necessidades específicas (como a deficiência auditiva, deficiência visual e locomotora, por exemplo) e achava interessante como sempre se encontravam maneiras de aproximar esses estudantes na sala de aula com estudantes provenientes da inclusão. Eram diferentes práticas educacionais para todas essas deficiências, mas não vi muito sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA) e isso me incomodava. Na universidade, no curso de Licenciatura em Biologia, me matriculei na disciplina de libras o que mostrava que esse universo das necessidades específicas era de grande interesse para mim. O curso foi interessante e motivador, pois me fez pensar que deveriam existir outras disciplinas que abordassem outros tipos de necessidades específicas e alternativas para trabalhar com esse estudante diferenciado, mas que precisa ser encarado como igual.

Também durante a educação básica, mais frequentemente durante o meu ensino médio na disciplina de biologia, os professores sempre enfatizavam a importância da experimentação e insistiam em fazê-las conosco gerando empolgação em todos os integrantes da turma. Essas experimentações eram realizadas como complementos das aulas expositivas para fixação de conteúdo ou para entendermos melhor certos conceitos que poderiam não ser completamente compreendidos.

No ensino fundamental organizávamos feiras de conhecimento com várias experiências que explicávamos para nossos amigos e familiares, enquanto no ensino médio tive meu primeiro contato com um microscópio óptico levado pela minha professora de biologia. Nesse contato com o microscópio óptico a professora explicou do que se tratava aquele instrumento e como era usado no meio científico, além de sua importância para procedimentos simples e para a história da ciência. Hoje, mais de dez anos depois, percebo a importância que aquela aula teve em minha vida devido à lembrança que tenho, com riqueza de detalhes, daquele momento. Acredito que por isso a minha intenção em trabalhar com a experimentação se torne maior. Penso que, se teve uma importância tão grande para mim esse momento marcante, a atividade experimental pode fazer a diferença em indivíduos com algum tipo de condição especial no aprendizado como os estudantes com TEA.

Na universidade, quando cursei a licenciatura, houve muitas discussões sobre as diferentes formas de se trabalhar em uma sala de aula de ciências e biologia. Porém, mesmo com toda a teoria exposta os professores só realmente aprenderam o que é essa profissão ao adentrar na sala de aula, como aconteceu comigo no estágio supervisionado ao fim do curso. O meu estágio se deu em uma escola pública de cunho militar com uma estrutura diferenciada (contava com um laboratório de ciências com equipamentos muito úteis para a realização de experimentos) possibilitando aos estudantes muitas atividades que não acontecem na maior parte das escolas. O laboratório de biologia contava com equipamentos novos e durante meu trabalho nessa instituição aconteceram cursos de aperfeiçoamento para que pudéssemos aprender a manusear aqueles instrumentos. Era interessante ver como os estudantes tinham possibilidades e oportunidades completamente diferentes nessa escola e em outras, porém isso ainda me causa certa inquietação. Nessa escola, os estagiários organizaram aulas experimentais e feiras de ciências durante o tempo de estágio o que possibilitou a construção de um trabalho de conclusão de curso que discutia a importância da experimentação na vida acadêmica do estudante. Esse trabalho expôs comportamentos e fotos dos mesmos durante as aulas, além de falas que mostravam o quanto o estudante se modificava nesse tipo específico de interação. Esse trabalho de conclusão de curso foi realizado com a minha participação incluindo mais três estagiárias da mesma escola.

Após a conclusão do curso de licenciatura, comecei a trabalhar em uma pequena escola privada, no Rio de Janeiro. Nesta oportunidade tive o primeiro contato com estudantes com TEA matriculados nas turmas regulares. O problema é que a escola não possuía adaptações necessárias para atender às necessidades dos estudantes com TEA, que por muitas vezes estava

presente em sala de aula, mas não interagiu com o conteúdo, com o professor e com outros estudantes. Isso começou a me incomodar profissionalmente, o que me levou a buscar mais informações sobre o tema. Algum tempo depois, li sobre o mestrado profissional no Colégio Pedro II e vi a oportunidade de aprender, discutir e pesquisar sobre temas que me interessavam.

Com a aprovação no programa de mestrado do Colégio Pedro II no qual estou inserida, encontro-me cada vez mais imersa nos temas que escolhi: o ensino de ciências e biologia, que sempre foi minha paixão; a experimentação, que é a força e a alegria tanto minha quanto dos estudantes; e os estudantes com TEA, que são meus amores dentro e fora de sala de aula.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A problemática da pesquisa

Este trabalho surge da necessidade de inclusão dos estudantes com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) nas redes de ensino fundamental e médio. Por inclusão entende-se que o estudante com necessidades específicas, sejam elas de quais categorias forem, deve estar inserido no ensino regular. Parte-se desse pressuposto por se entender que caso seja inserido em uma escola específica para as suas condições poderá causar uma maior segregação ao invés de incluir esse indivíduo na sociedade. Essa matrícula em outra escola poderia demonstrar uma forma de preconceito ou prejudicar a sua convivência em sociedade por não ter relação com outras pessoas diferentes, com ou sem a condição igual à sua.

Com isso se vê a necessidade de novas políticas e medidas para que essa inclusão na escola regular ocorra de maneira real e não somente para que o estudante compareça à escola, mas que esteja inserido socialmente e alcance os objetivos pertinentes ao ano ou ciclo escolar no qual está matriculado. Para Medeiros (2018) o desenvolvimento de novas medidas que possibilitem e facilitem a inclusão é uma ação necessária assim como facilitar o aprendizado desses estudantes incluídos, mas isso é um grande desafio para as escolas brasileiras.

Essas novas medidas e políticas se tornam cada vez mais importantes por haver uma discussão acerca do aumento do número de matrículas dos estudantes com TEA no ensino regular. Isso pode acontecer por motivos variados, tais como: uma incidência maior de casos na sociedade; a importância das dificuldades desses estudantes de se manterem socialmente ativos, transporem suas dificuldades e se integrarem à sociedade; e a necessidade de se ter os direitos desses indivíduos amplamente respeitados. Com isso se vê uma importância para que mais estudos para esses estudantes sejam realizados para que, à medida que eles possuam mais ajuda entre os professores, se torne usual a apresentação e integração deles na escola e na sociedade como um todo.

O estudante com TEA é um indivíduo que se caracteriza com um transtorno, o que não garante que todos os indivíduos com o mesmo espectro sejam iguais. Existem diferentes graus e condições. Esse transtorno possui métodos de avaliação que podem ser caracterizados em vários níveis como, segundo Klin (2006) exemplifica, a ausência ou a presença de fala, interação social ou deficiência intelectual. Essas características estão presentes não só no indivíduo com TEA, mas em outros indivíduos que possuem algum tipo de síndrome ou

transtorno. Ainda é importante a apresentação de dois ramos principais no estudo do TEA a partir desses parâmetros: o Autismo clássico e a Síndrome de Asperger, os quais apresentam diferenças quanto à deficiência intelectual e a forma de socialização e empatia, mas assemelham-se quanto à origem da condição. Dessa forma classificam-se os portadores do TEA apresentando em laudo médico o grau de severidade da condição. Esse laudo sempre levará em consideração os três fatores descritos por Klin acima expostos: a presença de fala, interação social e deficiência intelectual.

Um grande número de estudos acerca da inclusão vem sendo apresentados (Sampaio e Miura (2015), Santos (2016), Bianchi (2017), Xavier, Silva e Rodrigues (2017), Medeiros (2018), Rodrigues e Cruz (2019), entre outros), relacionando a parte jurídica (Corrêa *et al* (2018), por exemplo), estudos de caso com diferentes abordagens para estudantes em especial (Audibert (2015), por exemplo), além de ações dentro de escolas como reforço escolar (Xavier, Silva e Rodrigues (2017), Gallo (2016), por exemplo) para que o mesmo consiga acompanhar os colegas em seu cotidiano. Por essas abordagens diferenciadas podemos citar uma feira de ciências que integra o estudante na sua turma e faz com que todos precisem trabalhar juntos para o sucesso do evento, além de trabalhar conteúdos abordados em sala de aula. Já o reforço escolar trata-se de aulas em horários diferentes do turno regular da escola para esclarecer dúvidas ou, com um professor especializado na condição do estudante, elucidar possíveis problemas que tenham permanecido após a aula em conjunto com toda a turma.

A pesquisa pretende fornecer estratégias para a prática docente discutindo um tema muito recorrente na literatura do ensino de ciências e biologia, a experimentação, sendo usada em uma diferente abordagem para estudantes com TEA e possibilitando que este utilize o aprendizado de dentro de sala de aula na sua casa e seu núcleo de vivência fora da escola. O ato de entender e significar dentro de sua vivência o aprendizado científico discutido em sala de aula no seu cotidiano é chamado letramento científico e é por meio desse que há a possibilidade de entender como a prática científica afeta o dia a dia do indivíduo.

A sugestão sobre a experimentação para o alcance do letramento científico em estudantes com TEA se dá pelo fascínio de todo o corpo discente pelo tema, possuindo a condição ou não. Segundo Lins *et al* (2014), é conhecido entre os professores de ciências e biologia que as atividades experimentais despertam muito interesse nos estudantes nos mais diversos níveis de escolarização, interesse esse atribuído pelo caráter motivador e lúdico dessas atividades. Infelizmente, depois de muitos anos discutindo-se a experimentação na educação, essa prática se mostra um empecilho na prática pessoal dos professores por variados fatores do

cotidiano escolar. Dentre esses fatores pode-se citar a falta de laboratórios dentro da escola, o apertado cronograma com cada vez mais conteúdo a ser abordado em cada período escolar pelo corpo docente e a falta de apoio muitas vezes demonstrado pelas equipes pedagógicas e outros colegas de profissão na instituição.

É nesse contexto que se busca responder a uma pergunta de pesquisa que merece destaque especial nesse texto: como o uso da experimentação no ensino de ciências e biologia pode contribuir para o letramento científico dos estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?

Este estudo busca uma diferente abordagem para os indivíduos com TEA, a fim de que eles consigam alcançar os objetivos que cada ano escolar apresenta. Além disso, os resultados dessa pesquisa podem auxiliar esses estudantes com TEA em novas experiências do seu cotidiano, transcendendo a importância acadêmica desse estudo para uma importância social. Com o estudo dos temas, realizado no capítulo do referencial teórico, a relação entre eles e o levantamento de dados que aconteceram em um curso em modalidade de ensino à distância (EAD), a pesquisa ganhou corpo e pode ser um importante material para estudo e consulta sobre temas de relevância no cenário em que nos encontramos no ensino para estudantes com necessidades específicas. Após os estudos bibliográficos e construção de parte do referencial teórico, foi construído um produto educacional, que consiste em um caderno de atividades experimentais que pode ser usado pelos docentes, auxiliando assim sua prática escolar. Após essa construção, o material foi avaliado por meio de um minicurso oferecido a outros professores que tem interesse pelo tema ou que já tivessem trabalhado com ele em suas salas de aula. Essa avaliação aconteceu dessa forma devido ao momento pandêmico que mundo vivia, pois, o produto educacional seria testado em uma escola privada. Porém, com a pandemia, houve a necessidade de se modificar a forma de avaliação do produto, construindo-se então um curso em modalidade de ensino à distância. Dessa forma então, pretende-se contribuir com a sugestão de outras formas de trabalhar a experimentação dentro do ensino de ciências e biologia de forma a atender as necessidades específicas dos estudantes com TEA, cabendo a cada educador usá-la e adequá-la aos diferentes estudantes dentro de sua sala de aula.

1.2 Justificativa da pesquisa

Com a demanda dos estudantes sendo diagnosticados com TEA aumentando dentro da escola, viu-se a necessidade social de amparar uma prática diferenciada (mas não nova) para

que esses estudantes possam ter mais uma possibilidade de se apropriarem do conteúdo ensinado por professores em salas de aulas regulares de modo teórico, transbordando esse conteúdo para a abordagem prática. Além disso, a Constituição Federal preza pela igualdade para todos tratando por iguais os seres com necessidades específicas e sem essas necessidades, incluindo dessa forma o estudante nas escolas regulares que podem e devem realizar novas práticas. A partir dessa prática diferenciada o estudante poderá ter outras formas de interação não só com o conteúdo, mas com o colega de classe de forma a estimular o coletivo e a solidariedade entre os mesmos.

Como justificativa profissional busca-se uma alternativa para a prática do professor dentro de sua sala de aula para que, baseando-se nesse estudo, possa ter outras formas de trabalhar um mesmo conteúdo dentro do âmbito escolar. Além disso, também pretende-se desmistificar a dificuldade que um grande número de profissionais vê em colocar em prática a experimentação pelas dificuldades de sua escola, sejam elas de cunho administrativo ou estrutural.

No âmbito da justificativa acadêmica o presente trabalho se justifica por meio de buscas no periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) realizadas à época da qualificação e atualizada à época da defesa do presente trabalho, onde se fazem cruzamentos dos temas principais apresentados na pesquisa. Levam-se em consideração todos os trabalhos encontrados, em várias línguas, de várias nacionalidades e revisados por pares ou não. Os resultados são apresentados nos quadros I (contendo os temas separados), II (contendo a junção de dois temas) e III (contendo a junção de três temas) que se encontram a seguir:

Quadro I: Pesquisa de temas na plataforma CAPES - período de 2011 a 2024

Tema:	Número de ocorrências:
Autismo	2735
Experimentação	3711
Letramento Científico	429
Ensino de Ciências	169041
Ensino de Biologia	11881

Fonte: A autora, 2024.

Quadro II: Pesquisa de temas na plataforma CAPES – junção de dois dos temas apresentados no presente trabalho - período de 2011 a 2024

Temas:	Número de ocorrências:
Ensino de Ciências + Experimentação	1495

Ensino de Biologia + Experimentação	102
Autismo + Experimentação	2
Letramento Científico + Experimentação	6
Ensino de Ciências + Autismo	509
Ensino de Biologia + Autismo	2
Letramento Científico + Autismo	2
Ensino de Ciências + Letramento Científico	269
Ensino de Biologia + Letramento Científico	26

Fonte: A autora, 2024.

Quadro III: Pesquisa de temas na plataforma CAPES – junção de três dos temas apresentados no presente trabalho - período de 2011 a 2024

Tema:	Número de ocorrências:
Ensino de Ciências + Autismo + Experimentação	0
Ensino de Biologia + Autismo + Experimentação	0
Ensino de Ciências + Autismo + Letramento Científico	1* Editorial – Revista Texto Livre, v.13, n.1, jan-abr 2020.
Ensino de Biologia + Autismo + Letramento Científico	0
Ensino de Ciências + Experimentação + Letramento Científico	5
Ensino de Biologia + Experimentação + Letramento Científico	1
Experimentação + Autismo + Letramento Científico	0

Fonte: A autora, 2024.

Com isso, percebemos que o tema abordado é de grande relevância já que não temos uma abundância de trabalhos publicados com esse estudo.

Nas próximas seções, são abordados os objetivos desse trabalho (seção 2), bem como o referencial teórico (seção 3), com referências importantes para o ensino de ciências e biologia e experimentação (seções 3.2.1 e 3.2.2); uma discussão sobre o TEA levando em consideração a definição das condições desse espectro (seção 3.1.2), bem como as leis que apoiam o indivíduo com essa condição (seção 3.1.1); e o letramento científico (seção 3.3), instrumento importante para essa pesquisa. Aborda-se também a metodologia do trabalho (seção 4) e todo o processo que o consiste. A seção 5 é composta pela análise de dados coletados. Já atividades que compõem o produto educacional elaborado pela autora está presente na seção 6.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Investigar as possibilidades de promoção do Letramento Científico de estudantes com Transtorno do Espectro Autista a partir do desenvolvimento de atividades experimentais no Ensino de Ciências e Biologia, utilizando um curso em EAD para averiguar a opinião de professores.

1.3.2 Objetivos Específicos

Relacionar a perspectiva metodológica da experimentação e o conceito de letramento científico, do ensino de ciências e biologia, com as necessidades específicas de estudantes portadores do Transtorno do Espectro Autista.

Oferecer um minicurso em modalidade de ensino à distância (EAD) para professores da educação básica.

Construir, aprimorar e validar um caderno pedagógico para professores com atividades experimentais que possibilitem o desenvolvimento e a adequação dessa metodologia de ensino para estudantes com Transtorno do Espectro Autista, baseando-se nos dados coletados através do curso em EAD.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

O embasamento teórico desse trabalho se dá por meio da discussão de termos como inclusão e como ela se deu no Brasil, sempre focando nos jovens com TEA e como leis e projetos de educação ajudam essas pessoas a se integrarem ao ambiente escolar. Também com um breve histórico sobre o ensino de ciências e biologia se deu no Brasil busca-se mostrar o quanto a aula prática experimental é discutida em relação a sua importância, mas o quanto ela também é deixada de lado pelos próprios professores alegando inúmeras dificuldades para tal ação. Por fim, o debate sobre letramento científico traz elementos compreensivos para a elaboração de atividades onde o estudante com TEA consegue utilizar o conhecimento adquirido sobre ciências e biologia atrelado à experimentação e explorá-lo no seu cotidiano.

2.1 A inclusão dos estudantes com TEA

2.1.1 Aspectos legais da Inclusão

Fala-se muito sobre inclusão e as práticas escolares, mas é importante que se pontue alguns conceitos e visões sobre a mesma. Segundo Veríssimo (2001, p.2), “a inclusão, enquanto novo paradigma alavanca a escola, que com novas implicações educativas, deverá acolher todas as crianças independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas e culturais”. Esse entendimento sobre inclusão pode parecer um desafio devido às diferenças entre todas as condições que podem estar presentes em uma escola. Em razão dessa gama de possibilidades, existem as leis regulamentares que tentam amparar o processo inclusivo e os estudos científicos que procuram ajudar o professor com diferentes práticas para uma sala de aula incluída.

A legislação acerca da educação inclusiva começou a ser explorada em 1961, com a Lei nº 4.024, conhecida como LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) que buscava dar diretrizes para o atendimento educacional da pessoa com deficiência. Dizia também que esse tipo de atendimento deveria estar inserido no atendimento escolar geral para que esses indivíduos fossem integrados às comunidades. Posteriormente, em 1971, a LDBEN foi substituída por uma nova lei de diretrizes nacionais que dizia que os indivíduos que apresentassem algum tipo de deficiência, superdotação ou não tivessem adequação entre sua

idade escolar e o período escolar que se encontrassem (atrasos muito acentuados entre idade e série) deveriam ter atendimento especial. Segundo Carvalho, Salerno e Araújo, essa modificação aconteceu da seguinte forma:

A primeira LDB foi promulgada em 1961, num período de redemocratização após o final da ditadura imposta no governo de Getúlio Vargas, buscando construção de uma educação nacional de forma democrática e acessível a todos. Por sua vez, a segunda LDB foi elaborada em 1971, quando da volta da ditadura pelos militares, objetivando a utilização da educação como forma de contribuição aos seus objetivos de industrialização nacional. (Carvalho; Salerno; Araújo, 2015, p.35).

Na Constituição Federal (1988) instituiu-se a educação obrigatória para todos dos 4 aos 17 anos, incluindo as pessoas com deficiência, que deveriam receber um atendimento especializado preferencialmente na rede regular de ensino. Deveria ser garantida a educação como um direito de todos e que ela oferecesse condições igualitárias de permanência na escola, além de garantir também o exercício da cidadania e qualificar o indivíduo para o trabalho futuro.

Com isso, percebemos que a inclusão deveria ser realizada em todas as escolas com profissionais especializados e com condições de acesso e permanência na instituição. No caso do TEA, abordado nesse estudo, seriam garantias como a presença de mediadores em sala de aula por exemplo.

Avançando-se na história, em 1996, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) que afirmava uma necessidade de atendimento especial em conjunto com o ensino regular, oferecido quando houvesse necessidade desse tipo de serviço. Afirmava também que, caso fosse necessário, o atendimento aos estudantes da educação especial seria feito em classes especiais quando não fosse possível a integração dos mesmos nas turmas regulares. Além disso, na formação dos professores e currículos deveriam ser oferecidos métodos e técnicas especiais para atender aos estudantes com deficiência ou transtorno global do desenvolvimento e altas habilidades. Posteriormente, em 2001, a resolução CNE/CNB nº 2 regulamentou o mesmo que a LDB quanto ao ensino regular para todos os estudantes, afirmando que era responsabilidade da escola a sua organização para receber todos inclusive portadores de deficiência. Discorre também sobre escolas especializadas caso não houvesse meios de incluir o estudante com deficiência.

Em 2008 foi elaborado o Decreto nº 6.571, que define que o atendimento especializado “deve integrar a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas” (Decreto nº 6.571, art.1º, §2º), também ressaltando, no artigo 2º, os objetivos desse tipo de serviço como o provimento do

acesso dos estudantes, garantia das ações da educação especial no sistema regular, além de encorajar a elaboração de recursos didáticos que ajudem os estudantes do atendimento especializado a estar em igualdade aos estudantes do ensino regular e garantir a continuidade do estudo dos estudantes atendidos por esse serviço. Além disso, diz ainda que a União deveria dar apoio técnico e financeiro para todas as escolas que oferecessem o serviço especializado. Em 2011 esse decreto foi revogado e instaurou-se o Decreto nº 7.611, que dizia que a educação inclusiva deveria ser em todos os níveis e ao longo da vida, impedindo a exclusão de todo e qualquer estudante da vida escolar. Obrigava ainda que todo estudante deveria estar matriculado no Ensino Fundamental para que se aumentasse a possibilidade da inclusão educacional e social dos indivíduos e que o ensino especial acontecesse preferencialmente na escola regular de ensino.

Em 2012, a Lei nº 12.764 instituiu a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Traz, no seu inciso 1º, a definição do que é o TEA, as condições da pessoa com esse transtorno, bem como seus direitos. Um importante trecho dessa lei explicita, no seu artigo 4º, que “a pessoa com transtorno do espectro autista não será submetida a tratamento desumano ou degradante, não será privada de sua liberdade ou do convívio familiar nem sofrerá discriminação por motivo da deficiência” (Brasil, 2012).

Em 2020, instituiu-se o Decreto nº 10.502, que instituiu a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, que “implementará programas e ações com vistas à garantia dos direitos à educação e ao atendimento educacional especializado aos educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e as altas habilidades ou superdotação” (Brasil, 2020, Art. 1º). Traz a educação equitativa, onde deve-se oferecer serviços para que todos os indivíduos tenham iguais oportunidades e alcancem os melhores resultados possíveis na participação do indivíduo na sociedade. Também fala sobre a política de educação com aprendizado ao longo da vida que trata do aprendizado do estudante dentro e fora de sala de aula, considerando que “a educação não acontece somente no âmbito escolar, e de que o aprendizado pode ocorrer em outros momentos e contextos, formais ou informais, planejados ou casuais, em um processo ininterrupto”. Além da política educacional inclusiva (com escolas inclusivas) e das escolas e classes especializadas (como as escolas e classes bilíngues para surdos), fala também sobre o plano de desenvolvimento individual e escolar que acompanha o estudante com deficiência de perto bem como sua família e a escola na qual está inserido.

Esse decreto vem causando polêmica entre as instituições de defesa à pessoa com deficiência visto que retira o direito desse indivíduo de escolher qual método de ensino poderá assumir obrigando-o a estar inserido na educação inclusiva, quando nem todo indivíduo, com seu direito à livre escolha, precisa necessariamente estar nesse sistema. Além disso, alega-se que esse decreto trata com preconceito os indivíduos mesmo quando fala sobre igualdade entre todos. Além disso, o decreto traz, em um de seus incisos, que uma equipe especializada no assunto deve estar em contato com a família para decidir a melhor maneira e tipo de ensino para aquela pessoa com deficiência dando a entender que, se não obrigar, coagirá a família a seguir o que essa equipe diz. Lembra-se então que todos devem ser livres para fazer suas escolhas, no que diz respeito à educação ou suas próprias ações.

A legislação acerca da inclusão e do transtorno do espectro autista passou por muitas modificações, mas cada vez se faz mais presente a necessidade de inserir a pessoa com TEA na sociedade. Além disso, busca oferecer condições adequadas para que, dentro de suas limitações e peculiaridades, esse indivíduo possa viver exercendo um papel importante tanto dentro de sua família como fora dela, seja na escola, na vida social ou no seu trabalho.

Além disso, é de suma importância que, na formação de professores, se discuta a situação do estudante com deficiência e que esse professor tenha a capacitação como oportunidade para atender às necessidades desses indivíduos em sala de aula. Para Pletsch (2009, p.148), “muitas vezes a falta de preparo e informação impede o professor de desenvolver uma prática pedagógica sensível às necessidades do estudante especial incluído”. Ainda para o autor:

Portanto, o atual e grande desafio posto para os cursos de formação de professores é o de produzir conhecimentos que possam desencadear novas atitudes que permitam a compreensão de situações complexas de ensino para que os professores possam desempenhar de maneira responsável e satisfatória seu papel de ensinar e aprender para a diversidade. (Pletsch, 2009, p.6).

Vemos então que o desafio para que professores capacitados inovem na prática, percebendo a necessidade do estudante incluído, é grande, porém de suma importância para a educação. Ainda é importante citar que, segundo Pletsch (2009):

[...] podemos dizer que o professor deve valorizar a diversidade como aspecto importante no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, necessita ser capaz de construir estratégias de ensino, bem como adaptar atividades e conteúdos, não só em relação aos alunos considerados especiais, mas para a prática educativa como um todo, diminuindo, assim, a segregação, a evasão e o fracasso escolar. (Pletsch, 2009, p.7).

Como descrito no trecho, o professor é um grande facilitador da igualdade social dentro da escola por diminuir a segregação, além de ser importante no acesso e permanência do estudante com deficiência no espaço escolar. Ao falarmos de fracasso escolar é importante o papel do professor ao valorizar a diversidade presente em cada estudante, suas diferenças de aprendizado, a velocidade que cada estudante apresenta para aprender e a forma como o faz. Porém, também é importante frisar que não é de inteira responsabilidade do professor o sucesso ou o fracasso escolar, pois isso envolve muito mais do que somente a atuação do professor, mas é importante que o professor ajude o estudante a se sentir igual aos outros estudantes no que diz respeito às oportunidades e possibilidades de aprendizado.

Portanto, a inclusão escolar se define como o ato de acolher todos os indivíduos no regime de ensino regular que possibilite não só o seu desenvolvimento no processo de ensino-aprendizagem, mas também no contexto social, independentemente de sua condição de deficiência, sendo dever da escola possibilitar que existam condições favoráveis para que esse processo aconteça. Para Veríssimo (2001, p.5):

A inclusão social é o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. Trata-se de um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos. Para incluir todas as pessoas, a sociedade deve ser modificada a partir da compreensão de que é ela que precisa ser capaz de atender às necessidades de seus membros.

Percebemos que o conceito de inclusão social é semelhante ao de inclusão escolar, onde cada elemento dessa sociedade deve perceber a necessidade do outro e transformar o ambiente para encontrar soluções que abranjam e incluam todos os que se fazem presentes na mesma. Dessa definição, concluímos que estudantes apresentando necessidades específicas são pessoas que precisam de adaptações ao longo de sua vida para se integrar seja na escola, seja no seu ambiente social. Essas necessidades específicas variam de acordo com a condição que o indivíduo apresenta, sendo a escola um importante fator de adaptação desse estudante e suas condições e um lugar de descobertas das possibilidades de relações sociais e intelectuais.

No caso desse estudo, serão abordadas as necessidades específicas quanto ao estudante que apresenta o TEA, seja um estudante que apresente a deficiência intelectual ou não.

2.1.2 Transtorno do Espectro Autista: uma ampla visão

O transtorno do espectro autista (TEA) é nomeado dessa forma pois possui várias especificações dentro de uma mesma condição, dentre elas o Autismo e a *Síndrome de Asperger*¹. A caracterização principal do TEA é o acometimento genético típico entre os seus subtipos e a padronização da dificuldade de socialização e comunicação desses indivíduos, evidenciada por volta dos três anos de idade.

Segundo Klin (2006), o autismo se caracteriza por baixa interação social, alterações na comunicação e padronização dos interesses e comportamentos. Existe ainda uma porcentagem relativamente alta (60 a 70%) de indivíduos que apresentam o retardo mental como um fator importante desta condição. Diz Klin (2006, p.S4):

Um marco na classificação desse transtorno ocorreu em 1978, quando Michael Rutter propôs uma definição do autismo com base em quatro critérios: 1) atraso e desvio sociais não só como função de retardo mental; 2) problemas de comunicação, novamente, não só em função de retardo mental associado; 3) comportamentos incomuns, tais como movimentos estereotipados e maneirismos; e 4) início antes dos 30 meses de idade.

Com isso, nota-se uma padronização do diagnóstico e dos sintomas apresentados até os dias atuais, mas com algumas diferenças básicas entre o autismo em si e a *Síndrome de Asperger*. É importante evidenciar que, ainda segundo Klin (2006), não existem evidências que mostram que o TEA esteja aumentando exponencialmente dando a aparência de epidemia da doença. Provavelmente a melhoria dos critérios de adequação dos indivíduos nesse espectro, a maior divulgação da mídia sobre o assunto e o diagnóstico médico ocorrendo com uma maior frequência, está ajudando no reconhecimento das pessoas com essa condição, diagnóstico que poderia não ocorrer em ocasiões comuns. Além disso, não existem evidências que comprovem que fatores ambientais influenciam no aumento dessa condição sendo sua incidência maior em meninos do que em meninas.

Ao perceber esses fatores no autismo, precisamos também analisar as diferenças dele para a *Síndrome de Asperger* que, em conjunto, são as duas condições mais frequentes do TEA. Deve-se frisar que, mesmo dentro de uma ou outra condição, existem inúmeros níveis

¹Segundo Klin (2006, p.S8), o termo adveio do nome do pediatra austríaco Hans Asperger que tinha interesse pela educação especial e descreveu quatro crianças que tinham as características da síndrome a qual o nome é proveniente.

intelectuais, de comunicação e de socialização, se desenvolvendo em indivíduos segundo estímulos ou dentro de suas possibilidades dadas suas limitações.

A *Síndrome de Asperger* é caracterizada por algumas semelhanças com o dito autismo típico, mas existem algumas peculiaridades. Entre as semelhanças com o autismo, se caracterizam a limitação na interação social, além dos interesses e comportamentos limitados. Já entre as diferenças, encontramos uma não apresentação de retardo mental significativo e detectável clinicamente, assim como a não deficiência na linguagem falada ou percepção da linguagem. Assim como no autismo, a incidência é maior em meninos do que em meninas. Aparentemente não existe uma procura pelo desenvolvimento social por parte desses indivíduos, mas não há também uma aversão completa ao outro ser humano. Eles não se sentem inibidos dada a presença de outros por perto, há certa abordagem desses indivíduos com outros em seu meio, mas essa abordagem pode parecer estranha a outros, por ser pouco usual. Para Klin (2006, p.S10):

Os indivíduos com Síndrome de Asperger normalmente acumulam uma grande quantidade de informações factuais sobre um tópico, de uma forma muito intensa. O tópico em questão pode alterar-se de tempos em tempos, mas em geral domina o conteúdo do intercâmbio social. Frequentemente, toda a família pode estar imersa no assunto por longos períodos de tempo.

Com isso, notamos que é frequente em indivíduos com a *Síndrome de Asperger* o interesse por um tema em especial e uma interação recorrente, mesmo que de maneira estranha, com o outro pelo fato da dominação da conversa e pela falta de interesse no que o outro tem a dizer, marcado com a falta de empatia aparente.

Após a identificação do indivíduo com o TEA e suas principais características, é importante que se faça um apanhado histórico e da legislação que faz com que esse indivíduo possa ser inserido na sociedade e gozar de seus direitos como todo cidadão de um país democrático e isonômico, segundo a Constituição Federal e, mais especificamente segundo o Princípio da Igualdade, presente na mesma. Segundo Corrêa *et al* (2018, p.2), apoiando-se no Estatuto da Pessoa com Deficiência, lei nº 13.146, de 2015:

Sendo assim, uma pessoa com deficiência é aquela que possui comprometimento físico, sensorial ou mental, o que impede sua participação na sociedade de forma igual às demais pessoas, necessitando, pois, de políticas públicas visando um ambiente justo e igualitário.

Com isso, vemos que qualquer indivíduo que apresente o TEA, deve receber o apoio governamental necessário à sua integração social de forma igualitária. Os indivíduos com TEA foram classificados como indivíduos com deficiência segundo a Lei Berenice Piana (Lei nº

12.764), de 2012, onde se consideram esses indivíduos dessa forma para todo e qualquer efeito legal e define quem são os indivíduos com esse transtorno, trazendo os parâmetros discutidos anteriormente. Além disso, segundo o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069), de 1990, é obrigação estatal o atendimento escolar especializado para crianças com qualquer tipo de deficiência. Ainda segundo Corrêa *et al* (2018, p.5):

Dessa forma, para justificar a quebra dessa ideia de que todos são iguais para o caso específico dos portadores de deficiência, entre outros, que se materializa o direito a um tratamento distinto. O autismo é um transtorno do desenvolvimento, um déficit de interação social e pode acabar comprometendo o convívio social. No entanto, é dever do Estado e da sociedade promover ações afirmativas para a inclusão dessas pessoas na comunidade, sendo que a inclusão é muito mais do que um lugar, é permitir que o autista tenha seu momento e cresça aprendendo dentro de seu tempo, superando suas limitações. Por exemplo, antes as crianças eram destinadas à educação especial, hoje todas elas passaram a ter o direito ao Ensino Regular, por meio da inclusão.

Vemos que cabe ao estado a oferta de condições adequadas para que o estudante com esse tipo de deficiência esteja incluído na comunidade escolar, inclusão essa que possibilita ao estudante a convivência social com outros diferentes, além de seu desenvolvimento intelectual ampliado com essa oportunidade de coexistência no mesmo espaço de ensino regular. Ainda para Corrêa *et al* (2018), esse convívio pode trazer benefícios tanto para o estudante com TEA, quanto para o que não possui essa condição, pois a convivência com o diverso durante a vida traz o respeito a essa condição e, para o indivíduo com TEA, traz a convivência com pessoas que não sejam apenas do seu núcleo familiar, aumentando seus laços sociais.

Mesmo sabendo, pela legislação, que a interação é benéfica para o estudante com TEA, segundo Sampaio e Miura (2015) por esse contato entre as pessoas ser relativamente recente ele ainda causa desconforto, gerando polêmicas entre familiares, escolas e a saúde pública em seus diferentes setores. Ainda para esses autores é necessária, na formação dos professores, a discussão acerca da Educação Especial devido à presença cada vez maior dos estudantes com essa condição no ambiente escolar.

Para Sampaio e Miura (2015, p.8):

A importância da atuação do professor e o preparo como mediador no processo inclusivo, além do papel da escola nesse processo, como ambiente favorável ao desenvolvimento desse indivíduo, somam aos fatores fundamentais, para que ocorra a inclusão efetiva dos alunos com necessidades educacionais especiais.

Nesse trecho discute-se uma das necessidades importantes para os estudantes com TEA: um professor mediador ou um mediador que atue junto ao professor em sala de aula. O mediador trabalha em contato com o estudante com necessidades educacionais especiais para auxiliá-lo durante as atividades em sala de aula, além de perceber suas dificuldades e, em conjunto com

o professor, trabalhar técnicas diferenciadas que atendam ao estudante. Esses autores dizem ser importante que se conheça as particularidades desse espectro para que se elaborem atividades condizentes ao seu comportamento, sendo a rotina importante para que o estudante compreenda o seu papel na escola além de manter o contato visual com o estudante, fator que pode dar mais segurança ao mesmo.

Para que se possam desenvolver as atividades com o estudante que apresenta TEA, deve-se sempre pensar em práticas que façam com que eles se concentrem e que exijam foco e interesse porque, dessa forma, eles poderão aprender com mais facilidade o tema abordado. Uma atividade que mantenha a atenção do estudante pode ser benéfica também para estudantes que apresentam um grau de agitação mais acentuado, demonstrando dificuldade em permanecer sentado ou até dentro de sala de aula.

É aconselhável ao professor que se mantenha um vínculo com o estudante, vínculo esse que possibilitará uma avaliação mais profunda de suas condições e possibilidades para o desenvolvimento da aprendizagem. Esse vínculo se forma ao longo dos dias e das diferentes situações que possam surgir em meio à sala de aula ou até em áreas comuns da escola, que fará com que diferentes interações promovam esse importante fator.

Diz Alves (2016, p.16) “assim, quando se aborda a inserção de estudantes com autismo no cenário educacional, espera-se um cuidado e ao mesmo tempo habilidade da instituição concedente para o atendimento e educação desses”. Esse preparo trata também do professor de ensino regular e da presença do professor mediador, visto que fazem parte da instituição que oferece o recurso a essas crianças e adolescentes, mas nem sempre se encontra o atendimento necessário aos estudantes. Ainda para esse autor, é papel do professor adaptar o conteúdo ministrado em sala para ser mais flexível, identificando as habilidades, especificidades e necessidades de cada estudante presente em uma turma.

Ainda para Alves (2016, p.34):

Na proposição de atividades diversas no ensino para estudantes com autismo é válido ao professor envolver desafios passíveis de serem alcançados com vistas a aprimorar as áreas mais limitantes nestas pessoas, relacionadas às dificuldades na fala, interação e comportamento. Por outro lado, a abordagem de questões que envolvem o cotidiano do aluno tende a apresentar uma eficácia maior, facilitando a compreensão e a aprendizagem significativa.

Segundo o autor, as atividades para estudantes com TEA são ótimas para lançar novos desafios passíveis de serem alcançados e é nisso que as atividades experimentais desse trabalho serão pautadas: em novos desafios para os estudantes com essa condição transporem. As dificuldades na fala, interação e comportamento serão exploradas durante as atividades de

experimentação, abordando a confiança que o sujeito com TEA tenha no professor. Dessa forma, poderá ser incentivada a participação de outros estudantes que poderão ajudar esse estudante com TEA na atividade proposta, auxiliando-o também a transpor as condições sociais apresentadas em decorrência do TEA e citadas acima. Com a experimentação se pretende que o estudante compreenda e faça uso no seu cotidiano de termos aprendidos em sala de aula, além de entender diversas atividades que antes poderiam parecer difíceis para ele, gerando a aprendizagem significativa, também proposta no trecho acima. O produto educacional desse trabalho procura ajudar os professores que o utilizarem a alcançar essa aprendizagem significativa para o estudante.

2.1.3 Em busca de uma categorização

Para o presente trabalho, torna-se importante que se explore a descrição usada pelo DSM-V (*Diagnostic and Statistical Manual V* ou Manual Diagnóstico e Estatística 5, em português) para o TEA. Neste manual encontram-se discriminadas as características atualizadas para determinadas doenças e essa caracterização auxilia profissionais de saúde no diagnóstico e na prescrição de determinadas substâncias aos pacientes. Nesse trabalho, as características apresentadas no DSM-V são úteis para a categorização dos estudantes com TEA a fim de adequar as atividades e auxiliar o professor a realizar as experimentações de forma adaptada às características desses estudantes, bem como efetuar escolhas mais específicas para cada tipo de estudante.

As características e necessidades de estudantes com TEA são muito diferenciadas podendo, em uma mesma sala de aula, existir mais de uma categoria dos mesmos. Isso pode dificultar o trabalho do professor, porém possibilita o enriquecimento da atividade experimental que se deseja fazer apenas tornando-se necessárias adaptações como tempo de experimentação, de explicação ou uma ajuda mais específica. É importante ressaltar que, segundo Santos (2016, p.15) “o movimento de inclusão escolar surge como uma proposta distinta, pois reconhece a diversidade e estimula a vida social, o que remete à ideia de acessibilidade e oportunidade para todos, independentemente das peculiaridades de cada indivíduo”.

No DSM-V também se encontram critérios que caracterizam o distúrbio autista onde, percebendo determinadas características (Quadro IV e V), é possível que se confirme um diagnóstico de TEA, bem como saber em que grau o mesmo se encontra (Quadro IV). Esses

critérios são reproduzidos nesse trabalho de forma diferenciada, ligando-os à educação (Quadro VII), mas lembrando que a responsabilidade do diagnóstico e categorização do indivíduo não cabe ao professor, mas a um profissional de saúde. Os mesmos critérios podem ser aplicados informalmente para guiar o professor e responsável de turma nas necessidades e peculiaridades do estudante com o TEA.

Os critérios são divididos em quadros que mostram o que é exposto no DSM-V, mostrando trechos deste mesmo manual. Abaixo encontram-se os quadros mencionados anteriormente com as características do TEA ligadas à comunicação e interação social no quadro IV e os padrões restritos e repetitivos no quadro V.

Quadro IV: Características ligadas à comunicação e interação social no TEA

Comunicação social e interação social	
Déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, conforme manifestado pelo que segue, atualmente ou por história prévia:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Déficits na reciprocidade socioemocional, variando, por exemplo, da abordagem social anormal e dificuldade para estabelecer uma conversa normal a compartilhamento reduzido de interesses, emoções ou afeto, a dificuldade para iniciar ou responder a interações sociais. 2. Déficits nos comportamentos comunicativos não verbais usados para interação social, variando, por exemplo, de comunicação verbal e não verbal pouco integrada a anormalidade no contato visual e linguagem corporal ou déficits na compreensão e uso de gestos, a ausência total de expressões faciais e comunicação não verbal. 3. Déficits para desenvolver, manter e compreender relacionamentos, variando, por exemplo, de dificuldade em ajustar o comportamento para se adequar a contextos sociais diversos a dificuldade em compartilhar brincadeiras imaginativas ou em fazer amigos, a ausência de interesse por pares.

Fonte: DSM-V, 2014, p.50.

Quadro V: Características ligadas aos padrões restritos e repetitivos no TEA

Padrões restritos e repetitivos	
	1. Movimentos motores, uso de objetos ou fala estereotipados ou repetitivos.

<p>Padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades, conforme manifestado por pelo menos dois dos seguintes, atualmente ou por história prévia:</p>	<p>2. Insistência nas mesmas coisas, adesão inflexível a rotinas ou padrões ritualizados de comportamento verbal ou não verbal.</p> <p>3. Interesses fixos e altamente restritos que são anormais em intensidade ou foco.</p> <p>4. Hiper ou hiporreatividade a estímulos sensoriais ou interesse incomum por aspectos sensoriais do ambiente.</p>
---	--

Fonte: DSM-V, 2014, p.50.

Recomenda-se ao professor a leitura desses quadros para que se conheça o que o estudante pode apresentar enquanto sintoma. Esse conhecimento pode ser um grande aliado nas práticas em sala de aula, tanto para a construção de atividades mais adequadas aos estudantes com TEA quanto para um melhor atendimento e auxílio ao desenvolvimento desses estudantes. Porém, é importante salientar que o laudo que atesta a condição do indivíduo deve ser dado por um médico especialista no assunto, que pode avaliar com precisão o nível do TEA no seu paciente.

No DSM-V ainda temos a informação de que esses sintomas devem estar presentes no início da vida do indivíduo, conseqüentemente no início do seu desenvolvimento, e devem causar prejuízos na vivência desse (seja na educação, na vida profissional, enfim, no funcionamento social). No TEA, o grande diferencial para alguma outra síndrome intelectual é uma dificuldade na função social do indivíduo.

As características acima, como dito anteriormente, ajudam a definir quem é o indivíduo com TEA, apresentando alguns dos traços mais marcantes do mesmo e expondo algumas de suas dificuldades.

Posto isso, observam-se três categorias para os indivíduos com TEA (Quadro VI), que podem ajudar o professor a caracterizar seu estudante em sala de aula e decidir a melhor abordagem para suas ações e instrumentos a serem usados. Essas categorias são apresentadas no quadro VI:

Quadro VI: Categorização dos indivíduos com TEA

Nível I – “Leve” – Exige apoio.

Comunicação social: Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas

atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.

Comportamentos restritos e repetitivos: Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Nível II – “Moderado” – Exige apoio substancial.

Comunicação social: Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.

Comportamentos restritos e repetitivos: Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.

Nível III – “Severo” – Exige apoio muito substancial.

Comunicação social: Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.

Comportamentos restritos e repetitivos: Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.

Fonte: DSM-V, 2014, p.52.

Vemos que com esses três níveis adotados pelo DSM-V não temos o indivíduo sem a habilidade da fala, já que nessas categorias apresentadas há um mínimo de interação por meio dela. Além disso, vemos também que não se apresenta o indivíduo com retardo mental acentuado. Pode-se dizer então que, mesmo com a severidade do quadro apresentado acima, o estudante consegue ter alguma interação dentro de sala de aula e com diferentes abordagens

educacionais. Exclui-se das experimentações apresentadas nesse trabalho os indivíduos com um nível mais acentuado de retardo mental e dificuldade de fala.

Para traduzir os termos médicos descritos no Quadro VI, construiu-se um novo quadro, o Quadro VII. O objetivo dessa construção é estabelecer um parâmetro entre a medicina e a educação. O quadro está intimamente ligado às vivências da autora em sala de aula junto às turmas que possuíam alguns estudantes com o TEA. A intenção ao se construir esse novo quadro é ajudar o professor no entendimento dos termos técnicos e aplicação das informações dadas nos quadros anteriores. O quadro VII se encontra a seguir:

Quadro VII: Características do estudante com TEA na vivência em sala de aula

Nível I – “Leve”

- Existe a necessidade da abordagem do mediador trabalhando em conjunto ao professor dentro de sala de aula, porém o trabalho do mediador é feito de forma a deixar o estudante ser mais protagonista durante as aulas. O mediador atua como um incentivador das interações sociais e comunicativas.
- O estudante tem consciência das interações sociais que acontecem durante as aulas, consegue responder e fazer perguntas. Porém, pode apresentar um jeito diferenciado ao tentar fazer alguma amizade com os outros já que não consegue participar de alguns tipos de conversas algumas vezes por não entender, outras por não se interessar.
- O indivíduo pode apresentar dificuldades para realizar várias tarefas ao mesmo tempo pela incapacidade de mudar de atividade de forma mais natural. Pode ter mais apreço pela previsibilidade e rotina cabendo ao professor uma explicação mais detalhada de atividades que envolvam um dinamismo acentuado e explicitando ao estudante todas as etapas e as mudanças de caminhos que aconteçam ao longo da mesma.

Nível II – “Moderado”

- Nesse nível, o mediador se faz mais necessário do que no nível anterior, acompanhando o estudante mais de perto e por vezes explicando novamente o que o professor disse anteriormente. O mediador se faz presente de modo mais substancial e o trabalho entre ele e o professor precisa ser feito em conjunto até durante os períodos de avaliação para que o estudante tenha o aproveitamento desejado.
- Mesmo na presença do mediador, o indivíduo tem dificuldade em manter um diálogo com outros sendo mais fácil conversar sobre algo que é do seu interesse. Surge então um interesse acentuado por determinados tipos de conversa, onde o estudante pesquisa

exaustivamente sobre aquele tema e não demonstra vontade de mudar o tópico da conversa, pois aquele é o campo que domina.

- O indivíduo pode apresentar o gestual estranho com movimentos estranhos ou fora de contexto, dificultando a manutenção de diálogo com outros indivíduos.
- Esse indivíduo pode apresentar uma resistência maior frente às mudanças de atividades. Nesse momento o professor deve explicar toda a atividade para o estudante, mesmo sabendo que o indivíduo poderá não mudar para a próxima atividade com facilidade (ele o fará somente quando se sentir pronto para tal). Mudanças de atividades causam um desconforto muito grande nessas pessoas, por isso ela acontece de forma lenta e gradual.
- É perceptível aos outros estudantes a condição do indivíduo autista em função dos seus comportamentos considerados diferentes.

Nível III – “Severo”

- Neste nível é imprescindível a presença do mediador, acompanhando o estudante em todos os momentos de interação dentro da escola. O mediador ajudará o professor e se posicionará mais perto do estudante, percebendo suas deficiências e adaptando materiais e instruções do professor para esse estudante. O mediador poderá discorrer de forma mais lenta sobre as explicações do professor, necessitando ser extremamente literal e não recorrendo a abstrações.
- O indivíduo não inicia uma tentativa de amizade com os colegas de classe, pois além do seu vocabulário pobre, ele não vê necessidade dessas interações, somente quando precisa de algo muito específico. A tendência do indivíduo é ser mais silencioso, por muitas vezes pode até evitar o olhar de outros indivíduos os quais não está acostumado. Só responde a interações quando se vê impelido de forma muito direta a isso, ou seja, caso haja uma pergunta feita diretamente para esse indivíduo e ele sinta que realmente deve responder então ele o fará de forma rápida e com poucas palavras, às vezes apenas acenando com a cabeça.
- Para atividades escolares precisa de forma muito acentuada do mediador por não conseguir mudar o foco. Quando inicia uma atividade, somente foca nela e não permite que seja feita de outra maneira a não ser a forma que aprendeu anteriormente. Quando há uma confiança no mediador, esse pode levar o estudante a se desprender parcialmente desse comportamento inflexível, mas na imensa maioria das vezes o indivíduo se torna arredio ao perceber que algo saiu do seu controle ou da sua rotina.

Fonte: A autora, 2024.

Além da tabela propor um diálogo entre medicina e educação, esses dados apresentados no Quadro VII também foram utilizados no produto educacional elaborado pela autora, onde se encontram atividades experimentais que tem essas divisões de graus do TEA nos quais podem ser aplicadas. Isso pode ajudar o professor que usar esse caderno a tecer observações ou realizar adaptações para que mais estudantes sejam abrangidos pelas atividades realizadas. Os modelos de atividades experimentais, que foram construídos no produto educacional, e esses quadros explicativos sobre os graus de TEA, apresentados aqui, servem de guia para o professor em suas atividades em salas de aula; mas, cabe ressaltar que somente o próprio professor poderá observar, avaliar e decidir quais aspectos o seu estudante com TEA é capaz de alcançar.

É importante frisar que, aliada a prática educacional, o estudante com TEA poderá fazer um tratamento farmacológico para diminuir os efeitos de sintomas típicos dessa condição, como agressividade por exemplo. Segundo Alvarenga (2017, p.17):

Determinados sintomas como agressividade, comportamento auto lesivo, rituais compulsivos e hiperatividade podem se manifestar de forma exacerbada e prejudicar a interação social. Nestes casos, o auxílio farmacológico traz estabilização clínica.

Vê-se que ao utilizar-se a farmacologia no auxílio à educação, as duas acabam se tornando aliadas para que o estudante seja mais estável e consiga interagir tanto com outros indivíduos, como participar ativamente do meio escolar.

São utilizados então esses três níveis para caracterizar cada tipo de estudante com TEA, lembrando que o indivíduo com retardo mental acentuado ou deficiência não está no universo desse estudo. Esses níveis foram usados também para dar sugestões de quais aulas experimentais poderão acontecer em turmas com indivíduos com TEA.

2.2 A experimentação no ensino de ciências e biologia frente aos estudantes com necessidades específicas: em busca de possibilidades para um letramento científico

2.2.1 O ensino de ciências e a experimentação: um breve histórico

É possível discutir sobre o histórico do ensino de ciências no Brasil em tempos muito anteriores ao que usualmente se discute em algumas linhas de pesquisa. Existem alguns estudos

que datam de tempos anteriores ao século XX, onde normalmente se começam os levantamentos históricos. Santos e Galletti (2022) dividem seus estudos em alguns períodos e ao comentarem sobre o primeiro período, que data de 1549-1800, dizem que as ciências no Brasil não se constituíam em experimentações, nem em um esforço de se utilizar a pesquisa científica para o ensino ou para qualquer outra possibilidade que não fosse a reprodução de estratégias e práticas militares ou práticas médicas ou cirúrgicas. Existiram práticas que teriam valorizado as ciências brasileiras, principalmente durante a época da arquiduquesa austríaca Leopoldina para o Brasil, como a busca por explorar as riquezas naturais brasileiras, publicando vários livros sobre viagens exploratórias. Porém essas práticas não foram suficientes para impulsionar a pesquisa científica no país e muito menos o ensino de ciências no Brasil. Como dito pelos autores (2022, p.10):

[...] não é possível afirmar uma atividade regular e organizada da atividade científica no território brasileiro, pois a sua institucionalização só pôde se dar, efetivamente, a partir da chegada da família real no ano de 1808 [...]. O mesmo pode ser dito da educação científica por conta do predomínio da tradição humanista do ensino. Portanto, nessa primeira fase de desenvolvimento da Ciência no Brasil (1549-1800), constata-se a escassez tanto da pesquisa científica como do ensino de ciências, de forma específica, que só viria começar a avultar com a criação das primeiras instituições de ensino secundário, inspiradas em escolas europeias, principalmente as francesas e alemãs, e com o estabelecimento das instituições de ensino superior no final do século XIX.

Esse período de falta de desenvolvimento do ensino de ciências no Brasil também se deve à falta de pesquisa sobre ciências em Portugal e a falta de interesse no desenvolvimento de qualquer forma de progresso do Brasil, transformando-o em um país de mais destaque que Portugal. Também se deve ao período de “trevas” no conhecimento de Portugal em comparação aos outros países da Europa, como também explicitado pelos autores.

O ensino de ciências no Brasil, anteriormente a 1930, foi pautado em modelos internacionais com materiais importados e que inspiravam e conduziam a forma de ensinar do professor. Para Santos e Galletti, “em termos pedagógicos e metodológicos, é bastante provável que a maioria das instituições educacionais do período [entre 1800 e 1950] seguiam uma pedagogia do tipo tradicionalista e enciclopedista com um ensino puramente expositivo e propedêutico” (2022, p.11). Além disso, conforme a política educacional interna se remodelava, a disciplina sofreu importantes mudanças que entravam em concordância com o sistema político vigente e suas necessidades.

O ensino de ciências no Brasil passou por diversas transformações ao longo dos anos, refletindo as mudanças que ocorreram na sociedade brasileira e mundial. [...] o ensino de Ciências sofreu influência da educação francesa e pela primeira vez foi inserido no

ensino público secundário, por meio da criação do Colégio Pedro II, em 1837. Os estatutos do colégio eram semelhantes aos dos liceus franceses, onde predominavam os estudos de humanidades, que eram complementados pelas disciplinas de matemática, ciências e ciências sociais. (Borges, 2017, *apud* Andrade, 2020, p.22).

Vemos que a influência internacional surgiu em conjunto com o ensino de ciências brasileiro, mas vemos também que essa modalidade de ensino tinha um caráter secundário perante os estudos de humanidades. Também se acredita que não existia uma adequação do material utilizada à realidade do que acontecia no nosso país, com conteúdos condizentes a localização e peculiaridades franceses. Sobre isso, Santos e Galletti (2022, p.13) apontam que:

Zotti (2015) também aponta dois pontos centrais que podem ser destacados no que tange ao insucesso das disciplinas de vertente científica durante a época nessas diferentes instituições, mas, principalmente, no Colégio Imperial: a função preparatória para os cursos de ensino superior que superou a função formativa do ensino propriamente dito e, por outro lado, a importação europeia de uma concepção de educação que não se adequou aos moldes das particularidades nacional. Sobre esse segundo ponto, as sucessivas reformas do ensino primário e secundário levavam à inconsistência de um planejamento sistemático ligado à preocupação nacional.

Dessa forma, os autores apontam que os materiais de geologia, por exemplo, traziam um estudo avançado do solo parisiense, enquanto o que se fazia necessário era um estudo dos solos brasileiros, que não era devidamente valorizado. A partir de 1870 percebeu-se uma valorização da Ciência nacional, “mas muito mais como ‘moda’, pelo consumo de manuais e livros de divulgação científica, do que como prática e produção” (Santos e Galletti, 2022, p.16). Segundo os mesmos autores, a definição do estado laico na Constituição de 1891 foi um ponto muito importante que deu por início a valorização do pensamento científico e valorização real das ciências no nosso país, pois afastou o caráter religioso das instituições de ensino público. Dessa forma, possibilitou-se que o conhecimento científico tivesse mais abertura para discussão no âmbito educacional.

A disciplina ciências surgiu da necessidade de aproximar o universo científico e tecnológico da sociedade, bem como de investir na formação de novos cientistas que poderiam ajudar no desenvolvimento econômico e político da nação. Segundo Andrade (2020), na década de 1930 iniciou-se um período de abertura de cursos de formação de professores e, nos institutos de formação dos mesmos, os objetivos eram a formação de professores para que eles trabalhassem no ensino secundário com o objetivo de fomentar a pesquisa científica e formar novos cientistas. A Reforma Francisco Campos (Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931) foi importantíssima para que a disciplina ciências começasse a ser modelada, segundo Santos e Galletti (2022, p.18):

É possível identificarmos a partir do Decreto nº 19.890, de 18 de abril de 1931, que instituiu a Reforma Francisco Campos, a previsão das Ciências Físicas e Naturais, na 1ª e 2ª séries do curso fundamental de cinco anos, e a presença das disciplinas Física, Química e História Natural nas três últimas séries desse nível de ensino. Já nos últimos dois ciclos do ensino secundário, conhecidos como curso complementar, constata-se a presença da disciplina de Biologia Geral, inserida na 1ª série para os candidatos à matrícula no curso jurídico; e as disciplinas de Física, Química, História Natural e Cosmografia, incluídas na 1º e 2º séries do curso complementar, para aqueles estudantes que optassem pelo ingresso posterior nos cursos superiores em Medicina, Farmácia e Odontologia e nos cursos de Engenharia e Arquitetura.

A Reforma Capanema (Lei Orgânica do ensino secundário), ou o Decreto-Lei nº 4.244, de 9 de abril de 1942, cuidou da reorganização do ensino secundário “em dois ciclos: o primeiro composto de 04 (quatro) séries, denominado Ginásial, e o segundo ciclo, composto de 03 (três) séries, no qual se optaria por cursar o curso Clássico ou Científico” (Corrêa, 2018, p.2). Nessa reforma, nota-se que se buscava algo diferente do que se tinha anteriormente: com um caráter populista, valorizando e tentando moldar o caráter do indivíduo. O ministro Gustavo Capanema utilizou as seguintes palavras para falar sobre a Reforma:

O que constitui o caráter específico do ensino secundário é a sua função de formar nos adolescentes uma sólida cultura geral, marcada pelo cultivo a um tempo das humanidades antigas e das humanidades modernas e bem assim, de neles acentuar e elevar a consciência patriótica e a consciência humanística. (Capanema, 1943, p.9)

Dessa forma percebemos que a função dessa reforma também era política. Para Meloni (2018, p.198), “a redação da lei não poderia ser mais precisa em relação aos objetivos da educação secundária, [...] ou seja: pretendia-se que nesses níveis de ensino fosse ministrada uma formação humanística e propedêutica”.

Na Reforma Capanema, verificou-se que o ensino se tornava mais ativo, valorizando a experimentação e transformando o estudante anteriormente inerte para parte integrante na condução do seu conhecimento, como no trecho da lei que diz que “os estabelecimentos de ensino secundário adotarão processos pedagógicos ativos, que deem aos seus trabalhos o próprio sentido da vida” (Brasil, 1942, art.27). Dessa forma, percebemos uma intenção nas palavras de que a experimentação voltaria a ser centro na vida dos estudantes, transformando um ensino expositivo em um ensino prático. Porém isso não é o que realmente acontece, segundo Meloni, “a orientação para o uso dos trabalhos práticos na escola não tinha como finalidade o treinamento técnico ou a aquisição de alguma habilidade manual pelos jovens, mas a qualificação de formação humanista” (2018, p.200). Porém a Reforma começou a sofrer críticas pela cultura intelectualista que apresentava e por não valorizar o trabalho e uma formação que contribuísse para que o trabalho fosse melhor realizado.

Em 1946 começaram a surgir as primeiras instituições nacionais que elaboraram os materiais didáticos na área de ensino, materiais esses que tinham mais proximidade com as necessidades dos estudantes brasileiros. Segundo Barra e Lorenz (1986, p.1971), em 1946 foi criado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), cujo papel era “o de promover a melhoria da formação científica dos estudantes que ingressariam nas instituições de ensino superior e, assim contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional”. Já em 1950, foi criada a Comissão Paulista dessa instituição que teve atividades de destaque em vários ramos, como:

As atividades incluíram feiras, museus e clubes de ciências, pesquisas e treinamento de professores. No entanto, a atividade mais importante identificada neste estudo foi a produção de material didático, tal como: livros-textos, equipamentos e material de apoio para atividades práticas em laboratório. A meta geral desse projeto e, subsequentemente, de todos os projetos do IBECC que se seguiram foi melhorar o ensino de ciências nas escolas brasileiras pela introdução e adoção do método experimental na sala de aula. (Barra; Lorenz, 1986, p. 1971 e 1972).

Com isso percebe-se que, a partir da criação do IBECC, a formação científica do estudante era muito valorizada, contribuindo para o desenvolvimento do ensino experimental e das atividades laboratoriais nas escolas brasileiras.

Na década de 1950 havia uma grande valorização do método científico, que é baseado em um paradigma cartesiano para o desenvolvimento das pesquisas. Diz Andrade (2020, p.24) que “com o fim da 2ª Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia passam a ter um papel importante na sociedade, associadas ao progresso e desenvolvimento dos países”. Com o panorama mundial da Guerra Fria, a disputa da hegemonia científica se mostrou bastante polarizada entre países capitalistas e países socialistas. Dentro desses dois blocos de poder, o Brasil sofreu forte influência norte-americana e inglesa na confecção e distribuição de materiais didáticos que priorizavam a experimentação como centro de uma metodologia de ensino. Para desenvolver a experimentação distribuíram-se kits de Biologia, Química e Física, que possibilitariam que as experiências vividas pelos cientistas, em seus laboratórios, fossem exploradas também dentro de sala de aula. É então nesse momento que o ensino de ciências começa a ganhar novos contornos metodológicos e a adentrar para níveis mais elementares da educação brasileira.

Na década de 1960, o ensino de ciências se modificou muito. Segundo Krasilchik (2019, p.16):

Na década de 1960 a situação se modificou por ação de três grupos de fatores: o progresso da biologia, a constatação internacional e nacional da importância do ensino de ciências como fator de desenvolvimento, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional de 20 de dezembro de 1961, que descentralizou as decisões curriculares, até então de responsabilidade da administração federal.

O reconhecimento do ensino de ciências como sendo de suma importância no desenvolvimento nacional fez com que houvesse iniciativas de melhorias na condução do ensino de ciências por um grupo de professores da Universidade de São Paulo, que guiado pelos princípios da experimentação, elaborou materiais didáticos que visavam à mudança da disciplina nas escolas brasileiras. O movimento no Brasil era liderado por cientistas da época que tinham por prerrogativa a preocupação do jovem que entraria na universidade e como ele poderia se tornar o cientista do amanhã. Esse grupo de professores, sediado inicialmente em São Paulo, posteriormente se difundiu por vários pontos do Brasil, incluindo o Rio de Janeiro. A intenção desses cientistas era oferecer aos jovens o ensino mais tecnológico, com todos os métodos mais modernos possíveis.

A partir da crescente industrialização brasileira e de um relativo desenvolvimento científico e tecnológico, a partir de meados dos anos 1960 importantes temas relacionados às descobertas científicas passaram a fazer parte do ensino de ciências. Esse ensino passou a ter como objetivos essenciais levar os estudantes à aquisição de conhecimentos científicos atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico e vivenciar os processos de investigação científica. (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010, p.229)

Neste trecho, os autores abordaram o fato de que os estudantes deveriam adquirir conhecimentos científicos atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico, o que exigiria que esses conhecimentos estivessem sempre atualizados e disponíveis nas escolas. Isso poderia levantar uma questão quanto à adequação da formação de professores, ou seja, se ela estaria adequada para atingir esse objetivo.

Ainda segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010), foi nesse momento que os métodos expositivos começaram a ser substituídos gradativamente por métodos experimentais que priorizavam a ação dos estudantes de forma que eles trabalhassem e manuseassem o material, o que justificava a importância da existência de um laboratório nas escolas. Dizem os autores (p.229), “as atividades educativas tinham por finalidade motivá-los e auxiliá-los na compreensão de fatos e conceitos científicos, facilitando-lhes a apropriação dos produtos da ciência”, os estudantes então conseguiam se aproximar dos conceitos científicos com os experimentos e materiais que valorizavam essas ações.

Em 1961 foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 4.024/61) que tinha ideais libertários e participativos, o que influenciou a construção e o desenvolvimento de diferentes metodologias e o uso de novos materiais para o ensino de ciências e biologia para serem trabalhados nas escolas, visto que retirou a obrigatoriedade da adesão aos programas curriculares oficiais brasileiros, abrindo caminho para programas estrangeiros. Um desses materiais publicados no Brasil, e utilizados nas escolas nos anos subsequentes, foi o BSCS (*Biological Science Curriculum Study*) – através de um acordo chamado *MEC-USAID*². O BSCS era um material didático de Biologia com conteúdos inovadores e adequados às novas tecnologias da época que apresentava a investigação como método norteador. Eram três versões diferentes e, no Brasil, optou-se por instituir-se a versão verde do material num primeiro momento. Esse material foi distribuído pelo Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC), citado anteriormente. Também foi uma prioridade a formação de professores para trabalhar com o material. É importante frisar que o material do BSCS não era apropriado para a realidade brasileira, como frisa Barra e Lorenz (1986), professores universitários e secundários foram convidados a traduzirem e adaptarem os textos, garantindo a sua fidelidade, mas também procurando a adequação dos mesmos às necessidades do país. Mesmo com todo o esforço na acomodação do material, ainda havia problemas numerosos no mesmo.

A partir de 1964 aconteceu uma grande modificação no currículo escolar por conta da mudança governamental ocorrida, modificação esta que aconteceu ao longo de um extenso período de tempo. O governo militar modificou ideologicamente as disciplinas científicas transformando-as em disciplinas profissionalizantes. Para Krasilchik:

Quando de novo houve transformações políticas no país pela imposição da ditadura militar em 1964, também o papel da escola modificou-se, deixando de enfatizar a cidadania para buscar a formação do trabalhador, considerado agora peça importante para o desenvolvimento econômico do país. (Krasilchik, 2000, p.86).

Apesar dessa modificação na intenção da preparação dos estudantes, o IBECC continuou distribuindo os materiais didáticos do BSCS, sendo distribuída a versão azul do livro a partir de 1965. Nesse período o BSCS foi amplamente utilizado nas escolas brasileiras, e para Barra e Lorenz (1986) não existem estudos que reforcem a grande utilização desse material, porém os números de exemplares publicados da versão verde e azul mostram a amplitude deste

² Acordo entre o Ministério da Educação e a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional que tinha por objetivo realizar uma reforma do ensino brasileiro, porém utilizando-se dos moldes e padrões impostos pelos EUA. Esse acordo foi realizado de forma secreta, tornando-se público em 1966 através de pressão política e popular.

uso. Em 1967 o IBECC se transformou, sendo criado em paralelo a ele a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que poderia comercializar o material didático produzido. O alcance do programa instituído pelo IBECC era tão grande que, segundo Barra e Lorenz (1986) em um estudo publicado em 1969, 50 a 60% de professores declararam usar o *BSCS*.

Já na década de 1970, houve a valorização das disciplinas que poderiam fazer com que o estudante chegasse ao mercado de trabalho de forma mais preparada.

Na década de 1970, o projeto nacional do governo militar preconizava modernizar e desenvolver o país num curto período de tempo. O ensino de ciências era considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº5692/71). No entanto, ao mesmo tempo em que a legislação valorizava as disciplinas científicas, na prática elas foram bastante prejudicadas pela criação de disciplinas que pretendiam possibilitar aos estudantes o ingresso no mundo do trabalho. (Nascimento; Fernandes; Mendonça, 2010, p.229).

Com isso, a disciplina ciências ficou de lado na escola mesmo sendo importante para um projeto de governo como era naquela época. O trabalho do professor foi se tornando difícil nessa época, onde Krasilchik (2019) nos diz que isso se devia a massificação do ensino, além da falta de congruência entre os cursos de formação continuada dos professores e o trabalho que estes desenvolviam em sala de aula cotidianamente.

Mesmo sofrendo com a massificação do ensino, o ensino experimental não foi esquecido, segundo Lorenz (2008, p.18 e 19):

De 1972 a 1980, doze projetos voltados para o desenvolvimento de materiais didáticos foram patrocinados pelo PREMEN e executados por diversos órgãos como Centros de Ensino de Ciências, Faculdades de Educação, agências do governo federal, e até mesmo, o IBECC/FUNBEC. A metade dos projetos enfatizou o ensino experimental de ciências no primeiro grau e a outra metade, no segundo grau. Todos visaram ao desenvolvimento de livros didáticos para o aluno, guias para o professor, material de laboratório e materiais audiovisuais, dentro dos moldes dos materiais do IBECC da década de 60.

Portanto vemos que o método investigativo, citado anteriormente como base dos livros do IBECC, era pautado no ensino experimental, mostrando que a experimentação esteve presente durante todos esses anos no ensino brasileiro mesmo com todas as crises políticas e mudanças na intenção da formação do estudante. O Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN) organizou um material que, ainda segundo Lorenz (2008), foi mais bem organizado com ênfase no ensino experimental para que o estudante tivesse uma noção mais precisa do processo científico.

O fim dessa década foi marcado por uma crise econômica e política, que refletiu na educação, com a população exigindo reformas que atendessem aos interesses de todas as classes almejando-se uma educação científica democrática e de cunho social, ou seja, que valorizasse a inserção social da ciência. Segundo Andrade (2020, p.25 e 26):

O final dos anos 1970 e início da década de 1980 foram marcados pela crise econômica mundial e por movimentos populares que lutavam pela redemocratização do país. Como consequência dessas transformações, o ensino de ciências também sofreu mudanças que refletiram no perfil de estudante que se desejava formar e no enfoque da ciência e da tecnologia como processos sociais.

Diante de um novo contexto social, nos anos de 1980, a sociedade começou a desejar um ensino que preparasse o ser humano para atuar com igualdade uns para com os outros. Esse ensino que tratava a todos como iguais visava também à mudança do planeta para que se transformasse e melhorasse para todos.

Nessa década também foi importante a reforma implementada no ensino de ciências, com o objetivo de que o conhecimento científico fosse acessível a toda a sociedade. Assim:

Ainda na década de 1980, parte significativa das propostas educativas fundamentava-se no pressuposto da “didática da resolução de problemas”, tendo em vista possibilitar aos estudantes a vivência de processos de investigação científica e a formação de habilidades cognitivas e sociais. (Longhini, 2012, p.63).

Assim observamos que a ciência cartesiana, que preconizava um alto grau de cientificismo, foi dando lugar a uma ciência de cunho social que se preocupava com sua aplicação e seu alcance junto à sociedade. Essa mudança também é observada nos sistemas de ensino, tanto na formação docente continuada quanto na produção de metodologias e de materiais didáticos para o ensino de ciências e biologia, pois estes deveriam se preocupar em ensinar o estudante a resolver os problemas que aparecessem no dia a dia. Para Santos (2001), na década de 1980 muitos municípios e estados do Brasil fizeram modificações nos currículos de suas escolas. Essas mudanças afetavam o ensino de ciências com um foco especial para a experimentação didática, com preocupações ligadas ao cotidiano do estudante dentro e fora da escola e traziam “preocupação com questões ambientais e com o cotidiano do aluno; diversidade de abordagem metodológica; estudos do meio; valorização dos conhecimentos prévios do aluno; discussão de aspectos da história da ciência no ensino” (*op. cit.*, p.21) como questões importantes para o ensino. Mais uma vez a experimentação se mostra presente e necessária no ensino de ciências não só como uma metodologia, mas para transformar o estudante em um indivíduo consciente do meio onde vive.

Na década de 1990 foram aprovados dois documentos extremamente importantes e que legitimaram o ensino de biologia que foram a Lei de Diretrizes e Bases, além das Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio. Essa última modificou o ensino de biologia para Ciências da Natureza, mas não foi eficiente para uma reforma do ensino médio. A reforma deveria modificar o ensino de biologia para o ensino médio, mas como não houve um entendimento geral sobre o formato das novas disciplinas as alterações não aconteceram. Dessa forma:

A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos. (Krasilchik, 2000, p.87).

Vemos que a grande preocupação das políticas educacionais nos anos 90 foi de transformar o indivíduo em cidadão, em aflorar a ética, a leitura, a noção de política, ou seja, fazer com o que o indivíduo se apropriasse dos termos nos quais a sociedade era organizada. Para Santos (2001), a discussão sobre a experimentação na escola voltou a ter ênfase, mas de forma diferente das décadas anteriores. Nesse momento, ela buscava interagir com a tecnologia, a ciência e o cotidiano de cada estudante, observando-se fenômenos e seus diferentes aspectos, relacionando as experiências anteriores dos estudantes com os experimentos didáticos, iniciando-se um estudo prático com a observação do ambiente para depois reproduzir o fenômeno estudado em ambiente controlado. Porém o autor também aponta que entre as propostas e a prática havia uma grande distância, não havendo proximidade entre as práticas experimentais e as experiências escolares.

Ao fim dos anos 1990 surgiram os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, que foram somente implementados nos anos 2000. Eles trouxeram temas mais específicos para as ciências da natureza como ética, reprodução e evolução, além de métodos que poderiam ser usados pelos professores para trabalhar os conteúdos, dentre eles a experimentação se fez presente. Além desse documento, segundo Longhini (2012, p.69):

Com o intuito de contribuir para o diálogo sobre a prática docente entre professores e escola, em 2006, foram publicadas, pela Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação, as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Segundo esse documento, a institucionalização do Ensino Médio, integrado à educação profissional, rompeu com a dualidade que, historicamente, separou os estudos preparatórios para a educação superior da formação profissional no Brasil e deverá contribuir com a melhoria da qualidade nessa etapa final da educação básica.

Vemos que atualmente a formação profissional é integrada à formação para a educação superior aumentando a qualidade do ensino, assim como do indivíduo que passa pelo ensino médio.

Esse levantamento histórico mostra como o ensino de ciências e biologia teve modificações em suas bases metodológicas e como a experimentação se inseriu de tempos em tempos na mesma. Mas precisa-se analisar a experimentação de forma mais específica, levando-se em consideração a atualidade e os estudantes das escolas brasileiras.

2.2.2 A importância da experimentação para estudantes e professores

Para se discutir a importância da experimentação para estudantes e professores, deve-se buscar o que os documentos norteadores da educação brasileira dizem sobre o tema. Um dos documentos mais importantes são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicado em 2000. Esse documento tem como objetivo em suas bases legais buscar “dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender” (Brasil, 2000, p.4).

Antes de se falar sobre experimentação, os PCNs falam sobre a aprendizagem ativa e a construção de modelos experimentais pelos próprios estudantes. Com essa aprendizagem ativa sendo mediada e estimulada pelo professor, o corpo discente faria comparações com o cotidiano e discutiriam sobre isso. Dizem ainda que:

No contexto da aprendizagem ativa, os alunos são convidados à prática de tais procedimentos, no início imitando o professor, e, aos poucos, tornando-se autônomos. [...] O ensino desses procedimentos só é possível pelo trabalho com diferentes temas de interesse científico, que serão investigados de formas distintas. Certos temas podem ser objeto de observações diretas e/ou experimentação, outros não. (Brasil, 1997, p.29).

Vemos então que o estudante se torna protagonista da atividade experimental ao longo do tempo à medida que o professor cria oportunidades para que o estudante trabalhe com essa metodologia de ensino, acostumando-se a ela e tornando-se cada vez mais protagonista nas ações escolares. Porém, deve-se questionar o fato da não realização de experimentações durante grande parte do tempo da vida escolar desses indivíduos. Portanto não poderíamos esperar que eles se acostumassem a participar desse tipo de atividade de forma mais rápida. Segundo o

documento, pode-se deduzir que as práticas experimentais deveriam ser mais presentes durante o período escolar. Fonseca (2016) diz que são realizadas poucas atividades experimentais e quando elas podem ser desenvolvidas para o ensino de ciências elas são meramente ilustrativas, sem abrir espaço para que os estudantes problematizem essa atividade e as conclusões que dela advém.

No PCN (Brasil, 1997, p.37) também é dito que “ao realizarem procedimentos de observação e experimentação, os alunos buscam informações e estabelecem relações entre elementos dos ambientes, subsidiados por informações complementares oferecidas por outras fontes ou pelo professor”. Nos dois trechos citados vemos que o estudante, com a experimentação, se torna protagonista de seu aprendizado, porém conta com a ajuda do professor para guiá-lo no processo da atividade e das conexões que podem ser feitas a partir delas. Essas conexões podem surgir na forma de questionamentos feitos pelos estudantes. Essas questões podem ser respondidas, levando a outras perguntas que podem gerar novos métodos experimentais, novas investigações, tornando o processo de aprendizado mais prazeroso e ativo.

Ao longo do documento encontram-se sugestões de quais seriam as melhores situações de aprendizagem para o uso da experimentação no sentido de auxiliar o estudante a entender melhor um tema a ser estudado, como no tema de alimentação e consumo de energia, por exemplo. O importante é perceber que no documento citado, a experimentação aparece como um elemento motivador para os estudantes e também para professores que planejando uma aula com essa dinâmica, pode tornar o estudante mais participativo em sala de aula realizando atividades que não seriam tão interessantes em uma aula expositiva.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a experimentação não aparece com esse termo específico, mas com outras nomenclaturas e em outros contextos. Principalmente nas competências e habilidades que o estudante deve desenvolver, observa-se a presença da experimentação como metodologia de ensino de forma muito sutil. A primeira competência ou habilidade diz que:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (Brasil, 2018, p. 540).

O ato de analisar fenômenos naturais pode levar à experimentação. Segundo Streher e Strieder (2008, p.7): “a abordagem dos fenômenos naturais em sala de aula pode envolver o uso da experimentação, reproduzindo em ambiente controlado situações semelhantes e de similar

explicação científica”. Dessa forma, podemos ver que a competência acima é próxima à experimentação, mesmo que não cite de forma direta o assunto. Além disso, o estudante deverá propor ações individuais e coletivas, o que implicará em uma discussão sobre o fenômeno anteriormente citado e propor resoluções para problemas pontuais na sociedade. Isso é uma experimentação proposta de forma sutil, onde o professor pode guiar a discussão e os estudantes poderão discuti-lo, ao invés de serem somente interlocutores para temas que podem ser usados no seu cotidiano ou não, como poderia acontecer em uma aula expositiva.

Percebe-se que a experimentação é valorizada atualmente pelos documentos norteadores da educação nacional, não só pela sua importância na história do ensino de ciências e biologia, mas também pela sua pertinência como uma das metodologias para um ensino de ciências e biologia na atualidade. Essa valorização reforça a importância da mesma não só pelo viés do estímulo que ela propicia aos estudantes, mas também mostra a utilidade da mesma no processo educativo.

É importante que se observe o que estudantes e professores dizem sobre a experimentação, pois são eles que vivenciam o dia a dia da sala de aula e da possibilidade de realizá-la. Para Lins, Santos, Araújo e Malheiro (2014, p.78):

É de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

Os autores nos mostram que a experimentação traz um caráter motivador tanto para estudantes quanto para professores não só pela diferença das aulas expositivas, mas por ter um forte apelo. Eles também dizem que “a experiência se enquadra num método pouco estruturado, que comporta uma diversidade de caminhos, ajustando-se ao contexto e à própria situação investigativa” (Lins; Santos; Araújo; Malheiro, 2014, p.79). Portanto pode-se pensar que cada estudante, com seu conhecimento e com sua capacidade criativa e investigativa, criará um caminho que responda às perguntas surgidas da experimentação, naquele momento, justamente por ser uma situação completamente diferente da normalidade da escola. O mais importante é saber que aquela situação criada pela experimentação, em um contexto escolarizado, pode ajudar estudantes e professores no seu cotidiano ao responder perguntas com novas possibilidades.

É evidente que estudantes e professores percebam a relevância da experimentação no dia a dia dentro de sala de aula, mas é importante falar sobre outros aspectos da mesma. Para Oliveira e Trindade:

As atividades práticas experimentais são estratégias que podem ser utilizadas pelos professores com diferentes finalidades, seja para estimular os alunos a participarem das aulas, verificar fenômenos, despertar o interesse pelo conhecimento científico, dentre outras. Pode-se listar uma série de vantagens dessas atividades e seus benefícios no processo de ensino-aprendizagem em Ciências; entretanto, a esse despeito, percebe-se sua ausência no cotidiano da educação básica. As dificuldades encontradas para realização desse tipo de atividades são diversas, que inclui desde a formação dos professores, à disponibilidade de tempo e materiais para sua realização. (Oliveira; Trindade, 2013, p.2).

A experimentação não possui somente prós, no entanto, possui elementos que dificultam sua realização dentro de uma sala de aula. O conteúdo muito extenso que deve ser ministrado pelo professor resulta numa falta de tempo durante todo o ano escolar, também a falta de materiais pelo não fornecimento da escola, a falta de ambiente adequado para que essa experimentação ocorra e a própria dificuldade do professor em lidar com essa metodologia, visto que para muitos ela não foi discutida na sua formação.

O professor pode pensar que a não existência de um laboratório de ciências na escola impossibilita a realização de uma aula experimental, porém segundo Oliveira e Trindade (2013, p.3) “buscar explorar esse meio no qual o aluno está inserido, além de ajudar no entendimento dos conceitos, permite ao aluno fazer relações entre os diferentes conhecimentos, e assim os conceitos passam a ter sentido e finalidade para o aluno”.

Além desses autores, Keller, Barbosa, Baiotto e Silva (2011, p.2) fala que:

A falta de recursos nas escolas é um dos fatores que dificulta o trabalho de muitos professores e isso acaba prejudicando o aprendizado dos alunos, também a falta de tempo, devido a períodos cada vez mais reduzidos e, a obrigação de vencer os conteúdos até o final do ano, acaba por reduzir as atividades de experimentação.

Essa redução das atividades experimentais pode acarretar numa perda para o conhecimento do estudante porque ele pode perder o interesse e não alcançar a totalidade de entendimento do assunto abordado se só acontecerem aulas expositivas durante o período escolar.

Mesmo com tantos problemas ligados à prática experimental é preciso que o ensino de ciências e biologia tenha elementos que liguem os estudantes à problematização, pois é dessa

forma que cada um deles poderá ter conhecimento para enfrentar dificuldades fora dos muros da escola. Para Malheiro e Teixeira:

Para melhor compreender, é importante que o professor, juntamente com toda a equipe escolar, esteja atento ao seu papel enquanto educador, pois os estudantes necessitam de uma formação de qualidade e, para que isto ocorra, uma das alternativas apontadas por diversas pesquisas é a inserção de um ensino consubstanciado pela prática experimental, ressaltando que a mesma seja problematizada e que instigue os estudantes à curiosidade, ao senso crítico e ao espírito investigativo. (Malheiro; Teixeira, 2011 *apud* Lins; Santos; Araújo; Malheiro, 2014, p.80).

Para os autores é uma necessidade do estudante a prática experimental para que os mesmos sejam curiosos, tenham senso crítico e criem o espírito investigativo. Isso possibilitará que esses estudantes construam condições para a resolução de problemas, sejam eles ligados à experimentação ou não.

O professor deve então realizar o seu planejamento de forma que leve os estudantes a responderem perguntas, investiguem sobre o tema para que se gerem respostas. Para Ataíde e Silva (2011, p.175), “para as atividades experimentais no ensino de ciências, a interpretação de dados ou fenômenos, elaboração de hipóteses, manuseio e instrumentação de equipamentos, resolução de problemas, análise de dados e a argumentação favorecem a relação entre teoria e prática”. Quando o processo experimental gera perguntas e soluções para problemas, o estudante consegue enxergar mais facilmente a relação entre teoria e prática. Ainda para esses autores as atividades experimentais são importantes porque as atividades realizadas na escola podem contribuir para discussões entre os estudantes e uma possível construção de gráficos e tabelas. Para Carmo e Schimin (2008, p.5):

As aulas práticas/experimentais são uma modalidade pedagógica de vital importância, onde os educandos põem em prática hipóteses e ideias aprendidas em sala de aula sobre fenômenos naturais ou tecnológicos e que estão presentes em seu cotidiano. [...] Com as aulas práticas/experimentais espera-se que o aluno construa um conhecimento significativo e não de memorização, o que na verdade não é conhecimento e sim, uma simples reprodução de conceitos, sem valor algum.

Essa modalidade pedagógica garante que o estudante fará conexões que o acompanharão por toda a vida dado que o que ele irá aprender em sala de aula procederá de uma vivência e ação, a fim de responder perguntas de seu cotidiano. O conhecimento significativo perdura por mais tempo na memória do indivíduo por ter um significado, já uma reprodução de conceitos é uma maneira mais fria de se memorizar um conhecimento e isso não garantirá um conhecimento duradouro.

O processo da experimentação na escola é semelhante ao realizado em laboratórios, porém possui diferenças que adequam essa atividade para atender ao processo de ensino para que os estudantes entendam o processo e tirem dele a maior quantidade de informações que o levem a aprender por meio desse. Marandino *et al* (2009, p.103) diz que:

A experimentação escolar resulta de processos de transformação de conteúdos e de procedimentos científicos para atender as finalidades do ensino. Esses processos de produção curricular guardam semelhanças com o conteúdo científico, mas assumem configurações muito próprias; afinal não são experiências científicas *stricto sensu* ou “autênticas”, embora não sejam atividades didáticas desprovidas de certo caráter científico.

Essas modificações feitas durante o processo da experimentação escolar são importantes para que não seja um processo mecânico e os estudantes possam se aproximar do conteúdo e entendê-lo, além de conseguir fazer questionamentos e buscar soluções para os problemas apresentados. Temos então um processo experimental que possui etapas e um objetivo final. No entanto, é flexível para que o estudante possa procurar novas soluções para possíveis resultados diferentes que possam aparecer ao longo do processo.

A experimentação possui características que podem ajudar no ensino do estudante com TEA. Uma dessas características é justamente ser um processo que possui passos para que seja alcançado um objetivo. Os estudantes com TEA por possuírem padrões repetitivos (vide seção 4.1.3, quadro V) possuem dificuldades em lidar com o inesperado e com a mudança e, por isso, é importante que haja uma dinâmica prévia para que esse estudante conheça o processo da experimentação que será feita, bem como todos os passos que serão realizados durante a aula experimental. Com isso sendo mostrado e explicado ao estudante, ele será capaz de prever uma mudança nas etapas e conseguirá prever possíveis erros que ocorram no processo, podendo ajudá-lo a ter a criatividade necessária para corrigir esse erro e elaborar novas hipóteses para o mesmo.

Quanto às interações sociais, é importante afirmar que a aula experimental pode ajudar os estudantes com TEA a interagir em pequenos grupos para que possam resolver as questões decorrentes do tema e dos passos da aula. Isso pode possibilitar ao estudante que ele saia da sua zona de conforto e conheça os colegas de classe, porém se o nível do TEA for moderado a severo, essa interação ficará cada vez mais difícil por ser muito incômoda para esse indivíduo, então são indicadas aulas experimentais que não exijam interação social.

Com isso, conclui-se que a experimentação é de suma importância para a sociedade; mesmo que existam dificuldades e, em alguns casos, impossibilidades de sua realização, é vital

que o professor saiba que quando uma experimentação acontece em sala de aula a vida de muitos estudantes pode ser modificada. Para os estudantes com TEA, é importante que se verifique o grau de severidade da condição para que se alie a prática experimental às possibilidades do estudante na interação com a mesma evitando assim o fracasso escolar. O fracasso escolar pode ser um fator gravíssimo para esse estudante, visto que pode interferir na sua permanência na escola e impossibilitar a sua socialização e desenvolvimento.

2.3 O letramento científico

O conceito de letramento científico frequentemente está em diálogo com o conceito de alfabetização científica. Dessa forma, neste estudo optou-se por utilizar o letramento científico, pois julgamos que este será mais apropriado para os debates junto aos estudantes com TEA, devido a sua maior amplitude conceitual. Porém, é importante para esse estudo o diálogo com a alfabetização científica, o que encontraremos nessa seção.

Como dito acima, o conceito de letramento científico dialoga com o de alfabetização científica. Com isso, o debate sobre o letramento científico, para alguns autores, vem ao encontro do debate sobre alfabetização científica. Um dos motivos para essa aproximação é o fato de que esses dois termos poderem ser comparados aos atos de alfabetizar e letrar, quando usados nos primeiros anos escolares para crianças em fase de primeiro contato com a leitura e a escrita. Nesse trabalho não procuraremos polemizar as duas definições, mas falar sobre ambas e, com isso, embasar a escolha pelo letramento científico.

Tão recente se mostram esses termos e essas traduções que autores como Chassot (2000), Krasilchik e Marandino (2004), Santos (2007), Santos e Mortimer (2010), entre outros, procuraram definir os termos, mas é um tema recorrente na literatura, não havendo um consenso para a diferenciação entre os dois termos.

Quando se leva em consideração o conceito de alfabetização e letramento ligado à linguagem, podemos recorrer a Magda Soares (1998). Temos que:

Para Magda Soares (1998), o termo alfabetização tem sido empregado com o sentido mais restritivo de ação de ensinar a ler e a escrever; o termo letramento refere-se ao “estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam a escrita”. (Soares, 1998 *apud* Santos, 2007, p.5).

Na perspectiva de Soares (1998), a alfabetização não era um ato social, mas uma forma mais dura de ensinar a leitura e a escrita enquanto o letramento tinha esse cunho social, porém hoje a autora alia os dois conceitos. Reforçando tal afirmação, temos que:

Para Soares (2017b), a alfabetização é uma prática de letramento cujo objetivo é a aquisição do sistema convencional de escrita; portanto, como a própria autora defende, não se pode conceber alfabetização e letramento como processos opostos, mas sim como complementares. (Soares, *apud* Bertoldi, 2020, p.4 e 5).

Esses processos são complementares e podem se desenvolver de formas diferentes, podendo o indivíduo possuir mais habilidade na escrita do que na leitura ou conseguir desenvolver diferentes tipos de leituras, como tipos diferentes de livros (de histórias ou científico) e de escritas (como uma carta, uma mensagem ou um artigo científico).

Com essa similaridade posta no ramo das linguagens, temos os termos alfabetização científica e letramento científico. Para Bertoldi (2020, p.5):

A necessidade de se buscar uma nova expressão na tratativa de questões sociais de leitura e de escrita em um mundo cada vez mais tecnológico assemelha-se à necessidade de se alcançar uma educação científica que possibilite ao cidadão ler o mundo à sua volta e exercer sua cidadania em decisões que envolvam ciência, tecnologia e sociedade. É no âmbito dessas discussões que surgem no Brasil os termos alfabetização científica e letramento científico.

Com isso, pode-se iniciar a discussão acerca dos temas da alfabetização científica e do letramento científico que, no ramo das ciências, possuem um sentido muito amplo no cotidiano do cidadão como exemplificado acima pelo autor.

Quando se fala em alfabetização científica, Chassot (2016, p.70) define que essa seria “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Portanto, a partir da alfabetização científica o indivíduo poderia se inserir no mundo de uma maneira mais fácil conseguindo entender o modo e o mundo em que vive de uma maneira plena.

Para Sasseron e Carvalho, a alfabetização científica possui três eixos estruturantes que fornecem a base e os elementos para a elaboração de propostas de aulas baseadas na alfabetização científica. Esses três eixos são: a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, definida como a “possibilidade de trabalhar com os estudantes a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplica-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia” (2011, p.75); a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática,

sendo a “ideia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (2011, p.75), e ainda dizendo que nesse eixo é onde se sustenta que as investigações científicas possuam um lado humano e social e que isso deve ser colocado em pauta; e o terceiro eixo é o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, que é “a identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de outro problema associado” (2011, p.76), reconhecendo, portanto, que uma ação de um indivíduo pode gerar uma consequência dentro dessas áreas e o conhecimento sobre elas pode evitar um dano futuro.

Os debates sobre letramento científico se aproximam, em muitos aspectos, dos debates sobre alfabetização científica, pois a partir do indivíduo alfabetizado cientificamente, sabendo ler, escrever e opinar sobre ciência, o letramento será o transbordar da alfabetização científica, aprofundando os conhecimentos desse indivíduo e adentrando cada vez mais no seu cotidiano, permeando a sua cultura e seus hábitos diários. Para Krasilchik e Marandino (2004, p.22) “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica”. O mesmo afirma Pereira e Teixeira (2015), apoiando-se em Santos (2007):

Santos salienta a necessidade de mudanças metodológicas no ensino de ciências e propõe três aspectos que devem ser considerados na visão do letramento científico: natureza da ciência, linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Logo, ao referir-se à natureza da ciência remete-se ao entendimento de como os cientistas trabalham e quais as limitações de seus conhecimentos, implicando articulação com os conhecimentos sobre história, filosofia e sociologia da ciência. Sobre a linguagem científica, refere-se ao ensino de ciências com uma estrutura sintática e discursiva, em que, ao trazer o conceito, seja realizada a sua interpretação, suas fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas, dentre outros, daí, pode-se aludir ainda ao desenvolvimento e a avaliação de argumentos científicos. Quanto aos aspectos sociocientíficos, o ensinar ciências estaria relacionado às questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais na perspectiva da ciência e tecnologia. (Soares, *apud* Pereira; Teixeira, 2015, p.4).

Cada vez mais o ensino de ciências encontra-se preocupado com a sustentabilidade e a tecnologia ligadas à sociedade, com o objetivo de formar um cidadão que deve ser capaz de opinar nos mais diversos campos sobre os saberes científicos. É de se esperar que pessoas que demonstrem grande poder e opiniões públicas, deem essas opiniões baseadas na ciência, no conhecimento científico. Além disso, ser letrado cientificamente significa não só conhecer

sobre o ensino de ciências, mas também sobre saúde, educação, seus direitos e deveres perante a sociedade e seu papel na sociedade. Para Santos (2007, p.7):

O letramento dos cidadãos vai desde o letramento no sentido do entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas a ciência e tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Assim, uma pessoa funcionalmente letrada em ciência e tecnologia saberia, por exemplo, preparar adequadamente diluições de produtos domissanitários; compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de um medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir que as mercadorias atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos etc. Além disso, essa pessoa saberia posicionar-se, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam a sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

Essas competências citadas pelo autor em seu texto é o que se busca em um estudante letrado cientificamente. O indivíduo, por meio da escola, poderá ter contato de diferentes formas com saberes científicos dos mais diversos aspectos. Quando o indivíduo é letrado cientificamente, é capaz de relacionar o saber científico ao seu dia a dia e a sua cultura, lidando com a mesma para benefício próprio e de pessoas próximas. O letramento científico fará com que a cultura científica se espalhe pela sociedade, com cada vez mais pessoas aprendendo sobre ciência em sua forma mais abrangente de temas e, com isso, mais pessoas estarão aptas a exercerem seu papel na sociedade com embasamento científico.

Após a apresentação dos dois termos, notamos que são termos muito próximos. O objetivo de ambos consiste em um ensino de ciências pautado na formação cidadã do estudante, preocupado com a vida extraclasse do mesmo. Sasseron e Carvalho (2011, p.2) citam o objetivo do ensino de ciências como sendo “que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida”. Dessa forma podemos ver que, independentemente do termo utilizado, esse é o objetivo: tornar cidadão o estudante que tiver contato com a ciência, fornecendo meios para que este tome decisões em diferentes temas.

É de se pensar também que o letramento científico se mostra importante enquanto aquisição de uma cultura. A cultura científica precisa estar presente nas escolas para que o estudante se aproprie dela e a use no dia a dia, se tornando então um estudante letrado cientificamente. Para Santos (2007) essa cultura não está presente nas escolas e isso transforma o vocabulário científico em um amontoado de palavras sem sentido:

Há de se considerar, ainda, que conteúdos científicos com valor cultural, quando contextualizados, passam a ter significado para os alunos. Ocorre que a forma descontextualizada como o ensino de ciências é praticado nas escolas faz com que muitos dos conceitos científicos se transformem em palavreados tomados como meros ornamentos culturais repetidos pelos alunos sem qualquer significação cultural. (Santos, 2007, p.481).

Portanto, percebemos a importância da contextualização dos temas apresentados nas aulas. Essa contextualização pode dar novo sentido aos temas abordados dentro de sala de aula, impactando no cotidiano dos estudantes, e dando novo significado aos conhecimentos científicos. É importante frisar que, tão logo se comece a alfabetizar o estudante, tão logo ele precisa começar a ter contato com a ciência para ser letrado cientificamente. Quanto antes esse processo começar, antes também o estudante se acostumará a essa cultura.

Essa discussão acerca de alfabetização científica e letramento científico é muito recente e, com isso, esses termos não se encontram presentes em muitos documentos. Um deles é a BNCC onde vemos que o letramento científico, com base na função social da ciência, se faz presente nas competências e habilidades que o estudante deve adquirir ao longo da sua vida estudantil. Como no trecho referente à competência 3:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação. (Brasil, 2018, p.544).

A BNCC comenta que o estudante precisa analisar situações-problema para aplicar conhecimentos que solucionem demandas sociais. Com isso, vemos que a experimentação pode ser útil nessa perspectiva pedagógica porque ela trabalha com situações-problema que devem ser resolvidas, que precisam ser discutidas e analisadas. Nessa mesma competência, o documento diz que é esperado dos estudantes a habilidade de apropriar-se da coleta e análise de dados, além de se tornarem mais independentes quanto à linguagem científica. Vemos então que a coleta e análise dos dados são um dos passos da experimentação no ensino de ciências e, com isso, relacionam-se esses temas ao letramento.

Portanto, nesse trabalho será utilizado o letramento científico porque se compreende que o estudante precisará se apropriar da ciência enquanto uma cultura para se tornar cada vez mais independente nas suas atividades diárias. O indivíduo poderá se tornar independente no que diz respeito a opiniões que poderá formar sobre ciência de maneira básica, poderá utilizar de termos técnicos usados no âmbito científico, será possível escrever e ler textos científicos, além de ter

a possibilidade de relacionar conhecimentos de vários campos. Entende-se que o aprimoramento do estudo científico e a apropriação da cultura científica podem fazer com que o estudante se torne cada vez mais próximo da tecnologia, da preservação do meio ambiente e de se tornar um cidadão que exerce seu dever cívico de forma justa e leal aos seus ideais científicos.

Com isso, o letramento científico aliado à experimentação poderá dar elementos para os estudantes com TEA usarem o conhecimento científico no seu cotidiano, possibilitando a utilização social dos mesmos. O estudante com TEA possui uma dificuldade de socialização acentuada e, com o letramento científico é possível que exista mais um tema de interesse para que esses indivíduos discutam com as pessoas próximas, fazendo com que o estudante pesquise e leia sobre outros temas, enriquecendo seu vocabulário científico e suas áreas de interesse. Além disso, interligando a função social do conhecimento científico e a experimentação, durante as aulas experimentais o estudante precisará transpor etapas, conversar com seus colegas, pedir ajuda ao professor, discutir os próximos passos e resultados com seu grupo de trabalho e isso fará com que ele supere algumas de suas dificuldades ligadas a socialização e também a dificuldade de transpor etapas, ambas abordadas no quadro VII da seção 3.1.3. Existindo o incentivo à comunicação feita tanto por seu mediador quanto por seus familiares, o estudante poderá se desenvolver cada vez mais utilizando-se da ciência para iniciar conversas e relações.

Já se levando em conta a experimentação, o estudante com TEA encontrará conforto na metodologia devido às etapas que estão presentes nos experimentos.

Segundo Gomes, Balbino e Silva, para realizar o processo de aprendizagem com as crianças com TEA, é necessária a realização de um trabalho sistematizado e baseado em rotinas, além de ser necessário propiciar um ambiente de aprendizagem estimulante. (Gomes; Balbino; Silva, *apud* Rodrigues e Cruz, 2019, p.415).

Para esses autores, é importante que se valorize as rotinas e o trabalho sistematizado e a experimentação é um meio para isso. Com o professor explicando como é a prática que será realizada, discutindo com o estudante com TEA todas as etapas e os momentos corretos em que deverão ser realizadas, o estudante conseguirá trabalhar na aula, interagir com o experimento e aproveitar o que de melhor houver naquele momento. Essa dificuldade na mudança da rotina pode ser observada também caso o professor não anuncie previamente que acontecerá uma aula diferente da aula expositiva, pois o incômodo quanto à mudança de rotina é quase insuportável ao indivíduo com TEA. Com isso, cabe ao professor o cuidado necessário para que o estudante

com TEA se prepare para aquele momento, o que possibilitará que ele aproveite a aula experimental da melhor forma e se envolva com o ensino de ciências e biologia. Caso sejam realizadas muitas aulas práticas ao longo do trabalho deste professor com este estudante os ganhos serão sensíveis, porque o estudante poderá perceber que transpor etapas não é sempre algo ruim, muito menos sair da rotina. Além disso, o estudante poderá perceber também que o ato de socializar com seus colegas de classe ao longo dessas atividades pode ser benéfico e interessante, uma experiência diferenciada.

3 METODOLOGIA

3.1 A Metodologia da pesquisa e o percurso metodológico

A presente pesquisa consiste em investigar as possibilidades de promoção do Letramento Científico de estudantes com Transtorno do Espectro Autista a partir do desenvolvimento de atividades experimentais no Ensino de Ciências e Biologia, utilizando um curso em EAD para averiguar a opinião de professores. Para isso, foi construído um livro de atividades experimentais para ser usado pelo professor com esses indivíduos, além de auxiliar o professor em sua prática em sala de aula. Essa pesquisa consiste, então, em uma pesquisa com elementos de pesquisa-ação que possui sua contribuição teórica e também seu cunho social (Gil, 2010). O autor descreve a pesquisa-ação da seguinte forma (2010, p.41):

A pesquisa-ação tem características situacionais, já que procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, com vistas a alcançar algum resultado prático. Diferentemente da pesquisa tradicional, não visa a obter enunciados científicos generalizáveis, embora a obtenção de resultados semelhantes em estudos diferentes possa contribuir para algum tipo de generalização.

Dessa forma, se vê que a pesquisa possui inspiração na pesquisa ação, mas leva em consideração também a vivência da pesquisadora, o chão de sala de aula e os estudantes que ali se apresentam.

Além desses elementos de pesquisa-ação, essa pesquisa tem o cunho qualitativo, que tem como características descritas por Ivenicki (2016) a forma mais holística (que vê o todo) da pesquisa, a noção de que o sujeito não pode ser separado do objeto de pesquisa, pois um influencia o outro e assim de forma recíproca, a forma mais interpretativa da pesquisa (que busca entender a cultura, motivações, ideologias por trás da pesquisa, interpreta a parte subjetiva, não só dados observáveis e estatísticos), a coleta de dados de forma descritiva (para maior riqueza de descrições e registros) e a possibilidade de fazer observações livres pelo método indutivo.

A pesquisa foi desenvolvida em um minicurso para professores da educação básica, na modalidade de ensino à distância (EAD). Isso ocorreu devido ao momento pandêmico que o mundo viveu. Anteriormente a pandemia da covid-19, o planejamento da pesquisa seria testar o produto educacional com os estudantes em sala de aula para a sua validação. Porém todos foram surpreendidos pelo momento que se sucedeu e ocorreu uma modificação no projeto, transformando a estrutura da coleta de dados e, conseqüentemente, da metodologia da pesquisa.

O minicurso teve duração de 30 horas e foi dividido em módulos assíncronos. Os professores receberam o comunicado acerca do curso (enviado pelo próprio Colégio Pedro II), realizaram a inscrição e, no primeiro módulo do curso, foram instruídos a assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (que poderia ser assinado de forma manual para posterior envio de foto do documento ou assinado de forma digital, via ferramenta do Governo Federal). Também nesse primeiro módulo foi enviado um questionário diagnóstico (presente nos apêndices da presente dissertação) para que os professores respondessem com informações pessoais, como tempo de trabalho, tempo de formação, etc. Todos os questionários foram enviados via Google Forms e deveriam ser respondidos pelo mesmo.

O minicurso conteve quatro módulos, sendo os três primeiros para que se conhecesse o referencial teórico da pesquisa e o último com o objetivo de apresentar as atividades que compõem o produto educacional. Essa apresentação das atividades foi necessária para que os professores pudessem avalia-las e verificassem a possibilidade de se alcançar os objetivos previstos nessa pesquisa. Cada módulo conteve ainda um questionário que os cursistas responderam ao fim do mesmo para se verificar a aprendizagem dele. Ao fim do módulo de apresentação das atividades houve um questionário para que se fizessem as considerações acerca das atividades experimentais e suas instruções presentes no produto educacional. Nos questionários foram feitas perguntas sobre suas visões acerca das atividades, sobre a ordem das considerações feitas, sobre experimentações que poderiam ser adicionadas, possíveis alterações a serem feitas e falhas a serem corrigidas, possibilidades para o ensino de ciências e biologia, impressões sobre a relação entre atividades experimentais e os estudantes com TEA, se existiriam meios para se alcançar o letramento científico com esse material, além da possibilidade desse material ser de fácil utilização para professores que possuíssem estudantes com TEA. Segundo as considerações desses professores o material teve algumas modificações.

3.2 Instrumento de coleta de dados

Os dados foram coletados a partir de informações dadas durante o minicurso, através dos questionários.

O questionário diagnóstico conteve perguntas acerca da vida profissional do professor que se inscreveu para o curso e teve como finalidade conhecer o público alvo da pesquisa.

Ao fim de cada um dos quatro módulos do curso, o cursista precisou responder um questionário para avaliar as atividades desenvolvidas e as opiniões acerca do que foi contemplado naquele módulo.

3.3 Metodologia da análise de dados

Para a metodologia da análise de dados utilizou-se a Análise de Livre Interpretação (ALI) que leva em consideração a visão e as experiências do próprio professor-pesquisador, bem como o referencial teórico escolhido para a interpretação dos dados apresentados durante a coleta. Essa proposta de análise de dados busca uma observação aprofundada dos dados coletados, aliando o referencial teórico, uma pesquisa qualitativa e uma metodologia de pesquisa “reforçados pelo estudo e nas sensibilidades advindas do olhar diferenciado para o campo de pesquisa vivido por muitos professores-pesquisadores” (Anjos; Rôças; Pereira, 2019, p.29).

Para esses autores, a pesquisa é algo que sofre influência da cultura, do momento político, social e educacional, além de estar imerso na própria metodologia que a conduz, e das relações objetivas e subjetivas atreladas a ela. Segundo os autores:

Portanto, em uma ALI, a compreensão se dá dentro de um conceito de interação comunicativa, que tem na escrita fonte demarcatória do discurso, dos traços produzidos por esse. Nesse sentido, a ALI vai ser somada ao conhecimento em que se aportou o professor-pesquisador, na experiência pessoal de cada sujeito envolvido na pesquisa, nas relações que dispõem canais verbais e não verbais, como forma de interações que comungam compreensão e captação dos contextos circundantes e comunicativos. Esses são constitutivos de uma autorização ao pensamento expresso nos pressupostos e de tudo mais que o acompanha como análise – reflexão, intuição, razão, emoção, elaboração, leituras e concepções de realidade – bem como as significações das falas e dados que remetem ao passaporte e à autenticidade no fazer da pesquisa. (Anjos; Rôças; Pereira, 2019, p.32).

Aponta-se então uma grande participação do professor-pesquisador, que aliará sua prática pessoal, as experiências vividas por ele, analisando com base no seu referencial teórico os dados coletados, numa análise qualitativa e que traz mais informação e interpretação do que é mostrado durante a pesquisa. Além disso, os autores dizem que o professor-pesquisador precisa ter muito cuidado ao interpretar os dados, para não dar um cunho pessoal além do desejado e aconselhável para uma pesquisa científica. Ainda explorando a linha da interpretação do professor-pesquisador, Anjos, Rôças e Pereira dizem que (2019, p.32):

Os pontos apresentados situam-se entre a sensibilidade e a objetividade da arrumação do texto verbal. A liberdade de interpretar significados localiza e autoriza o professor-pesquisador ao exercício de si, do outro e dos entre “sis” não ditos, mas expressos nos olhares, nos gestuais, na respiração, nas formas, etc. Por isso, estabelecer métodos no que nasce livre é, por muitas vezes, limitar poderes de análises interpretativas, é subtrair riquezas de diálogos, de consciências que brotarão no encontro e na busca do entendimento das palavras. É, muitas vezes, subtrair autoria e capacidade criativa que nasce na espontaneidade de se permitir autor de um intertexto contextual entre aqueles que produzem diferentes ideias e se entendem, ou não, pela comunicação. É, por vezes, contrariar ou desqualificar a experiência de um professor-pesquisador, cuja observação aliada à teoria permite a emergência de categorias mais realistas quando não são oriundas necessariamente e exclusivamente da teoria.

Dessa forma, vemos que a ALI busca dar uma liberdade de interpretação ao professor-pesquisador, além de dar uma maior credibilidade à experiência e entendimento, além da capacidade de conectar ideias entre as suas experiências pessoais, aos objetos de pesquisa e ao seu referencial teórico. A ALI busca um entendimento do tema estudado, busca a conexão de diferentes experiências e visões na busca de um objetivo. Com o uso do artefato da ALI, o professor-pesquisador busca sempre compreender o que os sujeitos de pesquisa, os participantes da sua coleta de dados, querem expressar diante do contexto da pesquisa e relacionar aos autores nos quais o professor-pesquisador se apoia para explicar o tema de sua pesquisa e suas inquietações. Inquietações essas que decorrem da experiência pessoal do autor da pesquisa. Nessa linha de raciocínio, os autores dizem que:

A ALI, portanto, se coloca e se apresenta numa fecundidade dialogal, dialética, com os autores de referência do trabalho de pesquisa, com o professor-pesquisador e com os participantes que discursaram, anunciando seu pensamento, sob argumentação sólida, lúcida, coerente com as premissas, dentro de um princípio crítico sobre as temáticas ali propostas a serem investigadas. (Anjos; Rôças; Pereira, 2019, p.33).

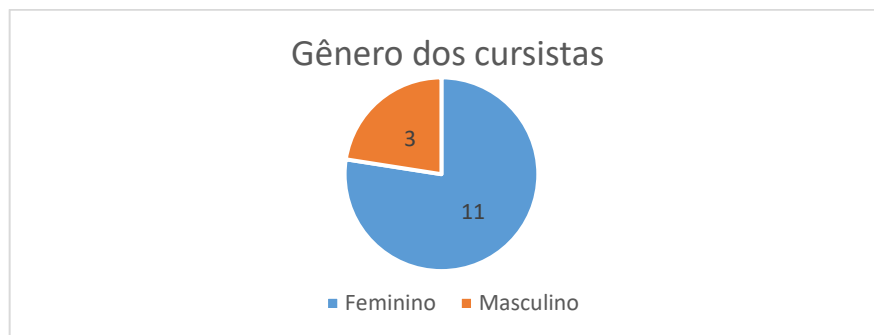
Entende-se que o professor-pesquisador tem uma liberdade de interpretação, porém sem perder o caráter científico e comprometido com a pesquisa.

Os autores Anjos, Rôças e Pereira ainda dizem que a Análise de Livre Interpretação (ALI) é um método que ainda carece de contribuição de outros autores para debater essas ideias e dialogarem entre si para que, dessa forma se “possa moldar um aparato teórico e metodológico para a ALI, levando em conta a complexidade conceitual que gira em torno dos caminhos metodológicos de uma pesquisa qualitativa” (2019, p.36). É esse o objetivo da utilização dessa análise de dados: propor um debate entre a experiência da professora-pesquisadora, os professores que se dispuseram a participar do curso e permitiram que suas falas fossem analisadas e o referencial teórico.

3.4 Participantes e seus perfis

Neste estudo os participantes são professores da educação básica, da disciplina de ciências e/ou biologia. Os participantes poderão trabalhar com estudantes com TEA ou não e nessa sessão conheceremos um pouco dos cursistas que colaboraram com a análise de dados. Inicialmente os cursistas foram divididos por gênero, demonstrando que entre os 14 cursistas, a sua maioria era formada por mulheres. Participaram do curso 11 mulheres e 3 homens. Essa divisão se encontra no gráfico I:

Gráfico I: Divisão dos cursistas por gênero

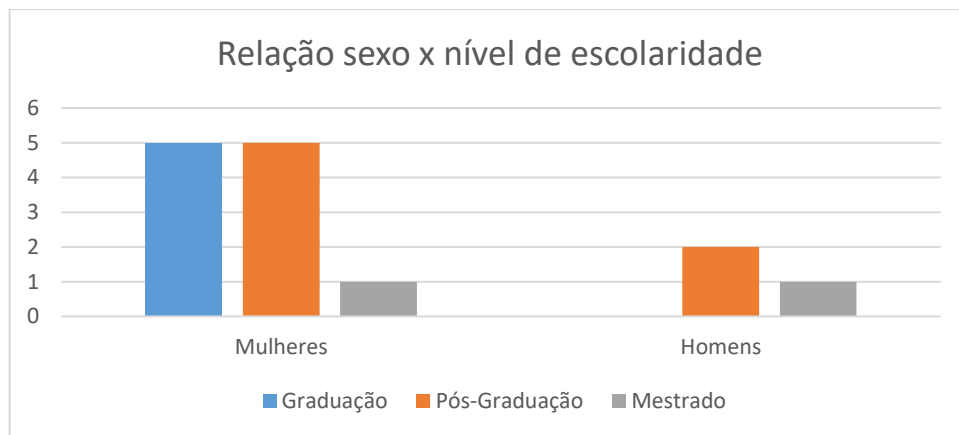


Fonte: A autora, 2024.

Também foi perguntado aos cursistas sobre onde já haviam atuado, se na rede privada, pública municipal, estadual e/ou federal. Tanto homens quanto mulheres já haviam trabalhado na rede privada de ensino, no entanto apenas as mulheres apresentavam indivíduos que trabalharam em todas as opções disponíveis, enquanto os homens não apresentavam indivíduos que tivessem trabalhado na rede pública federal.

Quanto a formação acadêmica dos cursistas, obtivemos 5 indivíduos graduados, 7 indivíduos com pós-graduação e 2 mestres, todos eles graduados em Ciências Biológicas, pela modalidade da Licenciatura. O gráfico II, disposto a seguir, mostra esses dados:

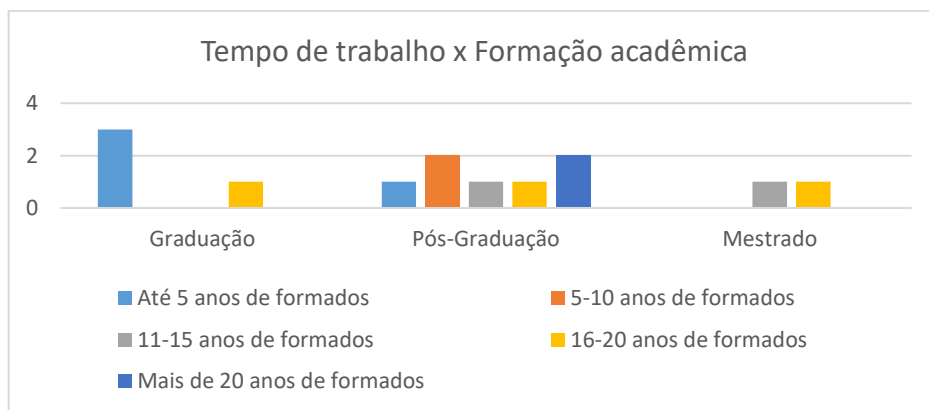
Gráfico II: Relação de dados entre o sexo dos cursistas e o nível de escolaridade



Fonte: A autora, 2024.

Relacionando o tempo de trabalho com a formação, percebemos que a maioria dos indivíduos graduados possuíam até 5 anos de formados, já as demais formações eram distribuídas em tempos variados, como 5 a 10 anos, 11 a 15 anos, 16 a 20 anos e mais de 20 anos de experiência. Esses dados se encontram no gráfico III:

Gráfico III: Relação entre o tempo de trabalho dos cursistas e a sua formação acadêmica



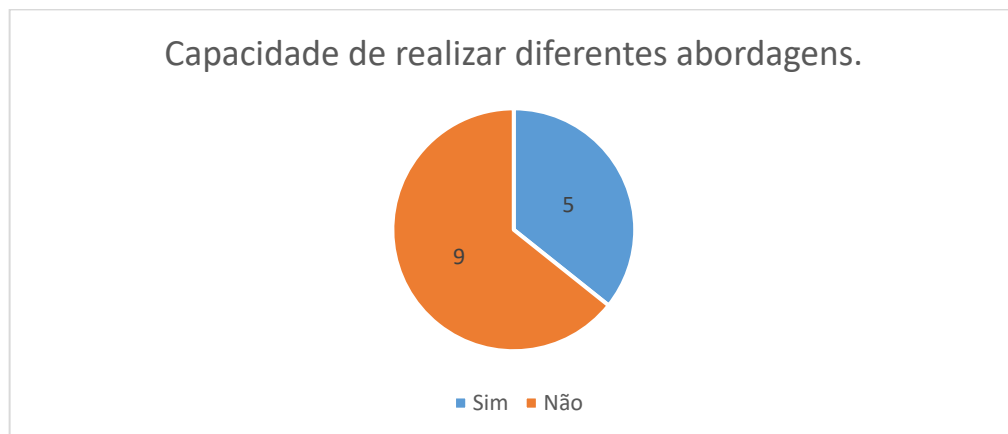
Fonte: A autora, 2024.

O tempo de experiência na docência se mostrou uma importante informação quando relacionada à opinião de cada docente sobre o que seria mais adequado para se trabalhar com estudantes com TEA, visto que o tempo de experiência também pode revelar a quantidade de estudantes que aquele professor já teve, também pode revelar a vertente do ensino universitário que ele teve, entre outras coisas que podemos pensar. Os métodos oferecidos para serem marcados como opções de abordagens para se trabalhar dentro de sala com estudantes com TEA foram: aulas expositivas, aulas experimentais, projetos, apresentação de trabalhos e feira de conhecimentos. Os únicos dois indivíduos que julgaram todas as abordagens como adequadas foram indivíduos que possuíam menos de 5 anos de experiência. É importante frisar que essa

pergunta poderia ser respondida com mais de uma opção marcada. Sendo assim, 11 pessoas julgaram que as aulas experimentais são adequadas enquanto abordagens para o trabalho em sala de aula com estudantes com TEA (lembrando que, das 11 pessoas, 2 marcaram todas as opções disponíveis). Dessas 11 pessoas, encontravam-se pessoas de todas as categorias de tempo de docência, então vemos que, como dito anteriormente, as aulas experimentais são muito difundidas como uma abordagem educacional que deva ser utilizada em sala de aula. A experimentação é reconhecidamente um método importante desde o começo da história do ensino de ciências no Brasil. Portanto, a imensa maioria dos professores conhece sobre esse método e pensa ser eficiente.

Os docentes foram perguntados se os próprios se julgavam capazes de colocar em prática dentro de uma sala de aula com estudantes com TEA diferentes abordagens. As respostas se encontram no gráfico IV:

Gráfico IV: Opinião dos cursistas sobre sua própria capacidade de realizar diferentes abordagens dentro de sala de aula

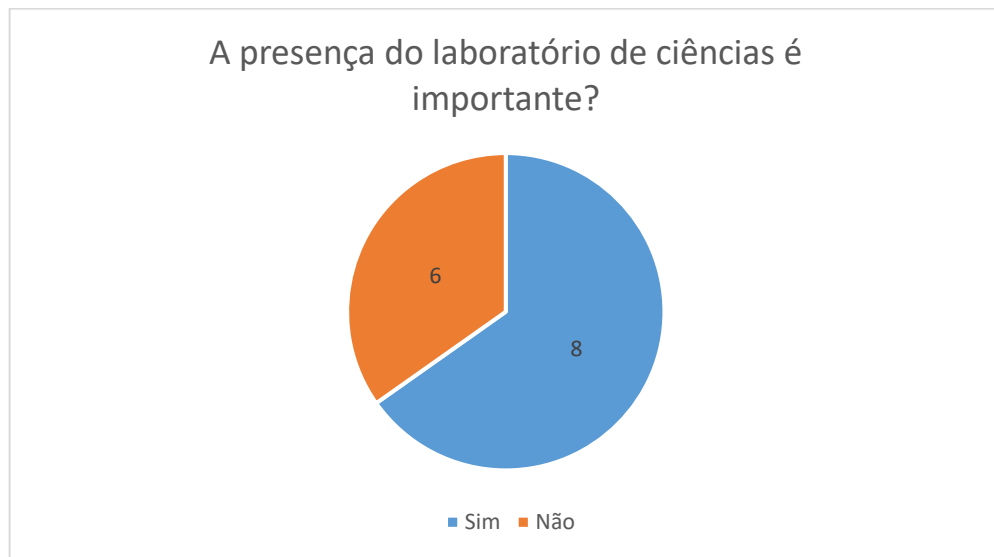


Fonte: A autora, 2024.

A essa pergunta, a maioria respondeu que não se julgavam capazes (9 cursistas). Desses 9 cursistas que não se julgavam capazes para tal, 8 disseram que apesar disso já haviam realizado práticas diferenciadas com estudantes com TEA. E, em sua maioria, diziam que já haviam realizado atividades experimentais com suas turmas. É importante frisar que, dentre esses cursistas haviam pessoas com diferentes tempos de experiência em sala de aula, tanto indivíduos que haviam menos de 5 anos de experiência, como indivíduos com mais de 20 anos de experiência. Essa é uma importante informação para a análise sobre a formação de professores para a prática da experimentação que faremos adiante. Outra importante informação é que todos os cursistas são professores de ciências e biologia, seja na rede pública ou privada

e que dentre as instituições públicas, existiam diferentes esferas do ensino básico (municipal, estadual e/ou federal). Como dito anteriormente, todos os indivíduos são graduados em Ciências Biológicas na modalidade Licenciatura. Perguntados se a presença do laboratório de ciências era essencial para a realização da atividade experimental, 8 cursistas responderam que não era, enquanto 6 responderam que sim. Essas respostas se encontram no Gráfico V:

Gráfico V: Opinião dos cursistas sobre a importância da presença do laboratório de ciências na escola



Fonte: A autora, 2024.

Essa informação também será extremamente importante para a análise dos dados desse trabalho.

A última pergunta do questionário diagnóstico consistia em saber dos cursistas quantos deles já haviam realizado uma atividade com abordagem diferenciada em sala de aula com estudantes com TEA e, em sua maioria, responderam que sim. Somente 3 cursistas responderam que não realizaram uma atividade desse tipo, os três com menos de 5 anos de experiência em magistério.

Após o questionário diagnóstico, os cursistas foram orientados a percorrerem o caminho teórico acerca do TEA, depois da experimentação, do letramento científico e, por fim, sobre as práticas experimentais propostas. Sempre respondendo os questionários, que revelaram ainda professores que se utilizam do brincar como principal caminho para educar estudantes com TEA, professores que julgam que a graduação não prepara o docente para trabalhar com estudantes com questões específicas e muito menos trabalhar com a experimentação.

3.4.1 Critérios de inclusão

- Ser professor/professora da Educação Básica, sendo das disciplinas Ciências e/ou Biologia, seja da rede privada e/ou pública;
- Concordar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.4.2 Critérios de exclusão

- Foram excluídos da pesquisa todos os professores que responderem menos que 70% dos questionários ou não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.5 Processo de consentimento livre e esclarecido e aspectos éticos

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II e somente após a sua aprovação ele teve início com a divulgação dos questionários e curso. Os participantes da pesquisa puderam esclarecer dúvidas surgidas quanto ao processo geral do trabalho, objetivos, justificativa, metodologias, riscos, benefícios, além do seu consentimento pelo TCLE. Essas dúvidas puderam ser sanadas via Plataforma *Moodle*.

Se o profissional, após sanar suas dúvidas, não mais desejasse integrar a pesquisa, poderia abandoná-la sem nenhum prejuízo. Já os profissionais que desejassem acompanhar todas as etapas da pesquisa, também assim tiveram liberdade para fazê-lo.

O presente trabalho somente teve início após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II, estando em conformidade com todas as considerações por ele exigidas. A presente pesquisa esteve sob o número do parecer 52422221.5.0000.9047.

4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

4.1 O curso e os cursistas

O curso intitulado “Avaliando possibilidades de Experimentação no ensino de Ciências e Biologia para estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)” foi planejado de forma que os cursistas pudessem imergir nos temas apresentados no presente trabalho e, após apresentarem conhecimento sobre os assuntos tratados, conseguissem avaliar as atividades experimentais presentes no produto educacional produzido pela pesquisadora.

O curso foi oferecido pelo Colégio Pedro II, via Extensão do mesmo, aos estudantes da Pós-Graduação do próprio colégio. Essa inscrição era feita diretamente pelo anúncio feito pela instituição. Os cursistas, após se inscreverem, receberam acesso ao sistema *Moodle*, utilizado pela instituição, acesso a todo o conteúdo planejado, sendo possível que realizassem todo o processo proposto na sua velocidade e ao seu modo. O curso consistia em quatro módulos, contendo textos acadêmicos, vídeos hospedados no site *youtube* e questionários referentes ao módulo realizado. O primeiro módulo apresentava um questionário diagnóstico, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para ser assinado, o material referente ao tema sobre o TEA e um questionário acerca do mesmo tema. O segundo módulo discorria sobre a experimentação, com textos acadêmicos, vídeos e um questionário. O terceiro módulo discutia sobre o letramento científico, com textos e vídeos, além de um vídeo extra que o cursista poderia assistir ou não. Já o último módulo consistia em um arquivo com todas as práticas experimentais abordadas no produto educacional, com todas as especificações e instruções para a modificação da atividade para se adequar à uma sala de aula com estudantes com TEA incluídos. Além disso estava disponível um questionário onde os cursistas deveriam avaliar as atividades, respondendo por exemplo se avaliavam que os estudantes com TEA poderiam alcançar o letramento científico por meio das atividades, se haveria alguma sugestão para acrescentar quanto as instruções ou alguma prática experimental que poderia ser acrescentada ou retirada. Com as respostas dos cursistas aos questionários, que consiste na coleta de dados do presente trabalho, buscou-se responder à pergunta de pesquisa a atingir os objetivos dispostos nesse trabalho.

Muitos dos inscritos no curso não deram início ao mesmo pois o primeiro passo para que o cursista realizasse todo o percurso metodológico do curso era a assinatura do TCLE e isso não foi feito. Uma parte dos inscritos assinou o TCLE, mas não deu prosseguimento ao curso respondendo o questionário diagnóstico, por exemplo. Alguns assinaram o TCLE e não responderam algum outro questionário. Outros não assinaram o TCLE e responderam alguns questionários. Ao fim de todo esse processo, 14 cursistas percorreram todo o caminho proposto para o curso, resultando em dados extremamente densos e ricos de conhecimento.

4.2 Buscando respostas entre questionamentos para docentes

A construção da análise de dados foi feita da seguinte forma: primeiro apresentou-se um preâmbulo curto sobre a pergunta e o percurso do questionário que foi analisado, após isso um quadro com a pergunta feita e as impressões de alguns cursistas, depois uma análise feita pela pesquisadora e, por último, um trecho do referencial teórico, descrito na sessão 3 do presente trabalho, realizando-se uma ponte entre esse referencial e o que foi dito pelos cursistas.

O primeiro questionário acerca dos temas propostos versava sobre o Transtorno do Espectro Autista e buscava questionar o cursista sobre seus conhecimentos, impressões e práticas perante a presença de um estudante com essa questão.

Os quadros desta sessão seguem um padrão e foram construídos da seguinte forma: na primeira linha a pergunta a qual as respostas se referem, abaixo da pergunta, ao lado esquerdo os “codinomes” definidos para cada cursista e, do lado direito, as respostas atribuídas a cada um dos mesmos.

A primeira pergunta do questionário pedia uma definição do que era a inclusão e algumas das respostas escritas nos questionários seguem no quadro VIII:

Quadro VIII: Opinião dos cursistas acerca da inclusão

O que é inclusão?	
A.R.	“É a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós”.
D.C.	“É a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro. Essa inclusão se caracteriza em princípios que visam à aceitação das diferenças individuais, à valorização da contribuição de cada pessoa, à aprendizagem através da cooperação e à convivência dentro da diversidade humana”.
R.C.	“É propor ações educativas que abranjam todos os alunos, sem exceção. Nesse sentido, há um desafio maior em relação aos alunos com características mais

	peculiares, como síndrome de Down, por exemplo. Importante dizer que incluir não é apenas incluir, é integrar, fazer com que o aluno faça parte das atividades e tenha aproveitamento máximo em relação às propostas pedagógicas”.
V.C.	“A inclusão é a capacidade de conseguir aceitar e acolher as diferenças individuais na nossa sociedade, utilizando ferramentas emocionais e objetivas para tornar todas as pessoas, sem exceção, pertencentes a um determinado meio, sem se sentirem inferiorizadas ou em desvantagem às demais pessoas à sua volta”.

Fonte: A autora, 2024.

Com essas quatro falas, notamos que elas caminham em conformidade, que os indivíduos precisam ser aceitos e integrados na sociedade, de forma igualitária. Também se falou sobre a importância da convivência com o diferente. Vale ressaltar que essa importância é para os dois lados, tanto para os indivíduos que possuem alguma condição quanto para os que não. Percebe-se com as afirmações acima que o conceito acerca da inclusão é bastante difundido e compreendido entre os professores. Mas sabemos que a inclusão precisa ser efetiva e não somente colocar o indivíduo em um meio social, mas incentivá-lo e dar ferramentas para a convivência social desse indivíduo, como dito pelo cursista R.C. Isso reforça o que foi dito anteriormente sobre a inclusão, incluindo a definição dada na sessão 3.1.1 do presente trabalho por Veríssimo (2001, p.5):

A inclusão social é o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. Trata-se de um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos. Para incluir todas as pessoas, a sociedade deve ser modificada a partir da compreensão de que é ela que precisa ser capaz de atender às necessidades de seus membros.

Quanto a definição da condição do TEA os cursistas demonstraram domínio sobre o tema, apontando o distúrbio social e cognitivo, utilizando-se do texto proposto para leitura e que também foi utilizado no presente trabalho.

Os cursistas foram perguntados sobre o papel da escola na vida do indivíduo com o TEA e as respostas foram das mais variadas, seguem alguns recortes no quadro IX:

Quadro IX: Opinião dos cursistas sobre a importância da escola na vida do estudante com TEA

Qual a importância da escola na vida do estudante com esse transtorno?	
A.O.	“A escola tem papel importante na investigação diagnóstica, uma vez que é o primeiro lugar de interação social da criança separada de seus familiares. É onde a criança vai ter maior dificuldade em se adaptar às regras sociais – o que é muito difícil para um autista”.

A.R.	“A escola na maioria das vezes tem a função de perceber determinadas características e comportamentos das crianças com esse espectro e conversar com os pais para investigação futura. É de responsabilidade desse profissional um olhar atento, relacionado a suspeitas pedagógicas, e encaminhamento, de forma ética e correta”.
C.F.	“A escola é uma importante fonte de interações sociais e desenvolvimento cognitivo, sendo também um espaço crucial para observação e descoberta do transtorno em indivíduos não diagnosticados. Além disso, caso sejam feitas intervenções estruturadas, individualizadas, intensivas e visando um desenvolvimento integral do sujeito, é possível obter ganhos em comunicação, linguagem, obediência, entre outros. A escola é ambiente fornecedor de experiências enriquecedoras para essas crianças e jovens, como o brincar, interações, atividades acadêmicas, entre outras”.

Fonte: A autora, 2024.

Levando-se em consideração o que foi dito pelos cursistas, podemos perceber que a escola é importantíssima para os indivíduos com TEA, sendo um importante local de recepção de pessoas com os mais variados graus do espectro, oferecendo acolhimento aos pais, conhecimento e interações sociais aos estudantes e experiências novas aos professores. Também é importante pelo lado do diagnóstico, porque nem sempre os estudantes se encaminham para a escola já sabendo que possuem a condição. Muitas das vezes são os professores que percebem a condição e precisam pedir investigação aos pais. Em seu trabalho, Barbosa (2018) se utiliza de outros pesquisadores para discutir acerca da importância da escola na vida dos estudantes com TEA:

No que diz respeito a escolarização, as pessoas com TEA explicitam que estudar em escolas regulares é de suma importância, visto que nelas têm acesso aos conhecimentos científicos, bem como compartilham das relações sociais com seus pares, tendo inclusive nesse espaço a possibilidade de construção de amizades e desenvolvimento pessoal. (Barbosa, 2018, p.50).

Quando perguntados sobre o que deveria ser mantido e o que deveria ser mudado na escola para que o estudante com TEA fosse realmente aceito e abraçado pela comunidade escolar, muitos cursistas falaram sobre a formação de professores para se trabalhar com estudantes com TEA. Isso será algo a ser comentado mais à frente, visto que em vários momentos diferentes cursistas comentaram sobre a formação dos professores para diferentes temas. Os cursistas falaram também sobre a mudança do modo de se avaliar os estudantes com TEA. R.C. apontou que seria importante que as avaliações fossem formativas e não com intuito de somar notas. É importante lembrarmos que foi dito anteriormente que os estudantes com TEA são extremamente visuais e que para eles é difícil entender um conteúdo que necessita de abstrações. Por isso, também se torna difícil a avaliação como é construída hoje e não somente

para estudantes com TEA, mas existe a discussão sobre a forma de avaliação para todos os estudantes. Lembrando que o TEA não é a única condição ligada às necessidades específicas que o professor tem dentro de sala de aula.

Os cursistas enfatizaram também que deve existir uma abordagem para estimular a socialização do estudante com TEA, levando-se em consideração a sala de aula, as regras escolares, as atividades em grupo. V.C. aponta que “precisa ser mantido o senso de acolhimento e a ideia de ‘turma’, de unidade, entre os docentes e os colegas do aluno com TEA”. Segundo Gasparelo, Cruz e Cunha (p.163, 2019), “as escolas devem proporcionar aos alunos sua formação plena, desde o aprendizado dos conteúdos até a socialização com as demais crianças, reconhecendo separadamente as necessidades de cada uma, podendo assim fazer as adequações necessárias”. Dessa forma, vemos que a escola deve sempre fomentar a socialização adequada dos estudantes com TEA, pois é o melhor local e a melhor oportunidade de aprender como fazê-lo.

Uma importante etapa do questionário acerca do estudante com TEA foi quando houve a pergunta sobre qual metodologia o cursista pensaria ser mais adequada para o trabalho em sala de aula incluída, em uma aula de ciências e biologia. Ao mesmo tempo que muitos cursistas responderam sobre acharem a experimentação como adequada, muitos responderam sobre outras metodologias e abordaram que a aula deveria ser extremamente visual, além de ser uma atividade transformadora, que desse a oportunidade do estudante se tornar protagonista do seu próprio aprendizado. Algumas dessas respostas se encontram no quadro X:

Quadro X: Opinião dos cursistas sobre metodologias mais adequadas para estudantes com TEA

Levando-se em conta as aulas de ciências e biologia, existiria alguma metodologia que você julgaria mais adequada para o trabalho em sala de aula que favorece o aprendizado do conteúdo abordado para esse estudante? Explique sua escolha.	
A.F.	“Acredito que o uso de modelos, imagens, vídeos e quando possível, experimentação, são estratégias metodológicas que favorecem o aprendizado de estudantes diagnosticados com TEA, pois desta forma o conteúdo abstrato pode se tornar mais palpável, mais lúdico. Além disso, gamificação também é uma boa forma de auxiliar esses estudantes a melhor assimilar o conceito”.
D.C.	“Uma metodologia mais ilustrativa, que leve o aluno a prática da aula, a uma aula mais lúdica que fizesse a total interação do aluno com o conteúdo estudado”.
E.P.	“Aulas com desenho e focadas nas figuras. Objetos como brinquedos que representem animais, vídeos...”.

Fonte: A autora, 2024.

Nota-se que nem todos os cursistas apontam a experimentação como um caminho para uma abordagem adequada. Precisamos levar em consideração que o estudante com TEA nem sempre possui uma condição tão severa de modo que se precise infantilizar a aula com brinquedos, por exemplo. Devemos adequar a nossa prática de acordo com as possibilidades do estudante, mas sem duvidar da sua capacidade.

Posteriormente os cursistas foram perguntados sobre a importância do mediador dentro de sala de aula, se eles julgavam necessária a presença desse indivíduo junto do estudante com TEA. De 14 cursistas, 9 responderam que o mediador é essencial. No quadro XI estão dispostas algumas dessas respostas:

Quadro XI: Opinião dos cursistas sobre a importância da mediação dentro de sala de aula

Levando-se em conta o dia a dia em sala de aula, você consideraria a presença do mediador algo essencial? Por que?	
A.M.	“Sim. O mediador ajudará a criança com autismo a entender o ambiente, nortear no que ele pode absorver com o ensino. O mediador deve promover o desenvolvimento, sócio afetivo, linguístico e cognitivo do aluno, portanto, precisa de um planejamento em conjunto com um professor. A mediação pode ajudar o aluno a entender a importância da interação com outros alunos, ajudando-o a significar gestos e palavras e deve ter em mente desconstruir preconceitos e estigmatizações em relação ao autismo”.
D.C.	“Sim! Devido ao quantitativo de alunos em sala de aula e a necessidade de alguns alunos com TEA de obter uma explicação mais individualizada”.
E.P.	“Sim. Se o professor está numa sala de aula regular, ele não terá como dar a atenção necessária aos alunos sem a ajuda de mediadores, sobretudo com TEA severos (grau 3)”.
P.G.	“O mediador é importante para alunos com TEA porque desempenha um papel fundamental na facilitação da comunicação, interação social e aprendizado. Eles oferecem suporte individualizado, adaptam o ambiente e as estratégias de ensino, promovem a compreensão das necessidades do aluno e ajudam na resolução de conflitos. O mediador contribui para a inclusão do aluno com TEA na sala de aula e ajuda a criar um ambiente de aprendizado mais acessível e apoiador”.

Fonte: A autora, 2024.

Vemos dessa forma que os cursistas, em sua maioria, acreditam que a presença do mediador seja fundamental ou facilitadora. Porém, segundo Balbino, Silva e Oliveira (2021, p.1597):

É de suma importância destacar que o mediador não deve possuir a postura de superproteção, a mediação deve ser realizada em situações necessárias e não deve ser aplicada para contextos em que o aluno consegue dar conta da proposta sozinho. Além disso, outro ponto relevante é que o mediador não é cuidador, apesar de exercer o cuidado com a criança, esse profissional desempenha a função de impulsionar as habilidades educacionais, sociais e comunicativas.

Dessa forma, concluímos que a presença do mediador deve acontecer a depender da necessidade do estudante, não somente a necessidade educacional, mas a social também. Com isso, o mediador garantirá ao estudante a noção de fazer parte de um todo, fazer parte da turma, mas garantirá também a autonomia desse indivíduo. Segundo a cursista C.F. “os mediadores podem ajudar quando os alunos necessitam de um grande apoio pedagógico, estejam em transição para um ambiente inclusivo, ou apresentem um comportamento mais agressivo. O essencial seria que todos os professores tivessem um treinamento sobre como agir diante da diversidade, mas sabemos que essa ainda não é uma realidade e que nem todos estão dispostos a acolher os seus alunos”. Esbarra-se então em outra questão: será que todos os professores julgam que a presença do mediador é essencial por realmente o acharem ou porque, como disse a cursista acima citada, não estão preparados para lidarem com a diversidade?

Nas duas próximas perguntas, os cursistas foram perguntados sobre a perspectiva do professor, sobre o que seria importante na relação entre estudante e professor, bem como o melhor caminho para que o professor se preparasse para receber um estudante com TEA em sua sala de aula. A maior parte dos cursistas respondeu sobre empatia e preparação, formação continuada. T.C. respondeu que “na relação entre estudante e professor, é primordial ter empatia, compreensão e flexibilidade”. Também diz que para preparar o professor para receber os estudantes com TEA podem ser incluídos “programas de capacitação e treinamento específicos sobre o TEA, suas características e estratégias de ensino adequadas”. Dessa forma, podemos considerar que o grande fator que auxiliará o professor em sala de aula é a preparação, é a formação continuada. Porém, para V.C. a única forma de preparar o professor é “de forma empírica, ou seja, colocando o professor nessa realidade. Infelizmente, parte da formação docente fica no imaginário, na realidade simulada. Muitos professores são surpreendidos com desafios diários por não terem tido experiência com educação especial durante a sua formação profissional”. Essa cursista propõe que uma forma de aproximar a realidade de sala de aula incluída do profissional de educação é colocar parcerias em seus estágios obrigatórios, parcerias essas com entidades que lidam com necessidades específicas de crianças e adolescentes. Temos então que os profissionais de educação acham essencial que exista uma proximidade entre estudantes e professores para que seja impulsionada a efetividade do ensino-aprendizagem desses indivíduos com TEA.

Quando perguntados se acreditam que exista uma prática realizada pelo professor que possa ajudar o estudante com TEA a se preparar para a vida adulta, uma parte dos cursistas se

utilizou do conceito do brincar para estimular socialmente o indivíduo, porém o conceito do brincar caberia para crianças, já para adolescentes devemos analisar práticas que não infantilizem o indivíduo em questão. Para prepara-lo para a vida adulta, precisa-se que o adolescente tenha consciência dos assuntos que permeiam o seu cotidiano. Algumas das respostas dadas pelos cursistas se encontram no quadro XII:

Quadro XII: Opinião dos cursistas sobre práticas escolares

Existiria alguma prática escolar que pudesse preparar o estudante com TEA, tendo em vista as suas peculiaridades quanto a socialização e comportamento, que o preparasse para a vida adulta?	
B.K.	“Realizar brincadeiras e tarefas em grupo, estimula a comunicação e a interação do pequeno. É uma forma também de entender as regras sociais e a importância de respeitar as diferenças, e também de preparo para a vida adulta”.
V.C.	“Uma forma de preparar o estudante com TEA para a vida adulta, por parte da escola, seria olhar de forma individualizada para o aluno e trabalhar as suas necessidades de forma objetiva, focada na melhoria de sua socialização e de seu comportamento. A depender da evolução dessas esferas da vida do aluno, caso não surta efeito, acredito que pensar em formas de desenvolver a inteligência emocional do aluno, de modo a lhe fazer entender sua condição, de lhe preparar para os possíveis estigmas sociais, podem ser caminhos alternativos para evitar que este aluno se torne mais uma estatística da depressão e ansiedade”.

Fonte: A autora, 2024.

Os cursistas apontam que o convívio social tem papel preponderante no desenvolvimento do estudante com TEA e temos que para Corrêa, Coêlho, Marcial, Viana, Gomes, Roberto, Silva e Moraes (2018) o convívio para o estudante com TEA com outros estudantes pode ser extremamente benéfico, pois a convivência com o diferente pode ser uma via de respeito dos outros pela sua condição e uma variedade de convívio social, impedindo que esse estudante conviva somente com o seu núcleo familiar, o que pode fazer com que suas habilidades sociais regredam de forma significativa.

No questionário acerca da experimentação, a primeira pergunta pedia aos cursistas para definirem o próprio termo acima citado. A maioria dos cursistas fala sobre a experimentação como modalidade de ensino para testagem de hipóteses, verificação, fixação do conhecimento. R.C. afirma que são “atividades que permitem atividades práticas, não necessariamente apoiadas em roteiros prontos. São atividades que promovem a ‘mão na massa’, aguçam a curiosidade, conduzem a análises de resultados e levam a investigação científica”. Dessa forma, apontamos que R.C. encontra-se de acordo com o que o PCN aponta que “no contexto da aprendizagem ativa, os alunos são convidados à prática de tais procedimentos, no início imitando o professor, e, aos poucos, tornando-se autônomos” (1997, p.29). Tornar-se autônomo

configura a atividade de “mão na massa” a qual o cursista se refere, já que o estudante poderá assim assumir a responsabilidade da realização da atividade, apenas contando com o apoio do professor. V.C. afirma que “a experimentação é uma abordagem pedagógica que valoriza o fazer”, dessa forma o estudante assume o protagonismo da atividade.

Quando perguntados sobre a perspectiva da realização de uma aula experimental pela visão dos estudantes, obtivemos uma resposta discrepante das demais. Essa e mais outras respostas se encontram no quadro XIII:

Quadro XIII: Opinião dos cursistas sobre a perspectiva de uma aula experimental em sala de aula

Qual a perspectiva de uma aula experimental dentro de sala de aula em relação aos estudantes que estarão participando da mesma?	
V.C.	“Acredito que o aluno pode se sentir menos motivado por estar inserido no mesmo meio em que também é lecionada a aula descritiva e teórica. A existência do laboratório parece motivar os estudantes por saírem daquele lugar habitual, que é a sala de aula, e transportar para um espaço onde a aula ganha outra liberdade para ele e o professor”.
T.C.	“Uma aula experimental dentro da sala de aula oferece aos estudantes a oportunidade de vivenciar os conceitos científicos de forma prática e contextualizada. Dessa forma, eles têm a oportunidade de explorar e interagir com objetos e fenômenos naturais, o que facilita a compreensão dos conteúdos. Além disso, as aulas experimentais podem despertar o interesse e a curiosidade dos alunos pela ciência, tornando o aprendizado mais motivador e significativo”.
C.F.	“Quando utilizada com um caráter mais investigativo e não somente prescritivo, a aula experimental pode ser uma boa ferramenta para os alunos por alguns motivos. Ela pode auxiliar na aprendizagem ativa, na qual os estudantes são responsáveis pela construção de seu próprio conhecimento, já que realizam reflexões, testam hipóteses, discutem resultados, entre outros. Além disso, pode ser uma atividade mais motivadora do que uma aula expositiva. Por conta disso, pode fornecer uma compreensão mais aprofundada sobre um determinado assunto. Além disso, a experimentação é importante também para o desenvolvimento de outros conteúdos para além dos conceituais, como habilidades manuais, argumentação, pensamento crítico, habilidades comunicativas, entre outras”.

Fonte: A autora, 2024.

O apontamento da cursista V.C. de que o laboratório de ciências é uma alternativa para o desânimo do estudante da aula experimental ser realizada na sala de aula expositiva nos levará a uma análise dessa situação posteriormente. Os outros cursistas apontaram a excitação dos estudantes, a aprendizagem ativa, a estimulação pela mudança das atividades. Com essas afirmações do quadro acima precisamos discutir não somente sobre a experimentação, mas sobre o letramento científico. A partir do momento em que se discute sobre aprendizagem ativa,

sobre o indivíduo se sentir motivado, sobre aprendizagem significativa, devemos pensar que a forma de significar o saber é utiliza-lo no dia a dia. Isso vale para qualquer indivíduo. E é o que apontam Krasilchik e Marandino (2004, p.22) “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica”. A cultura científica é exercida quando o indivíduo torna o seu aprendizado ativo e significativo, dessa forma enraizando esse conteúdo e essas informações em suas atividades e na resolução dos problemas que podem vir a surgir no seu dia a dia. C.F. diz também que a atividade experimental pode ser uma importante ferramenta para o desenvolvimento de outras habilidades, como as manuais e as comunicativas, por exemplo. Como discutido anteriormente, é importante para os estudantes com TEA desenvolverem suas habilidades comunicativas, então podemos fazer o parâmetro com a importância da atividade experimental em sala de aula. Voltando-se para a atividade experimental ser estimulante para os estudantes, apontou-se no referencial teórico o que foi dito por Lins, Santos, Araújo e Malheiro (2014, p.78):

É de conhecimento dos professores de ciências o fato da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos.

Em conformidade ao que disse o autor, foi apontado pelos professores durante o questionário esse caráter motivador, essa fonte de interesse que as aulas experimentais despertam nos estudantes. Algo interessante apontado por duas cursistas diz respeito ao letramento científico e a relação entre os dois temas, isso é mostrado no quadro XIV:

Quadro XIV: Opinião dos cursistas que atrela a experimentação e o letramento científico

P.G.	“A realização de aulas experimentais dentro de sala de aula oferece várias perspectivas positivas para os estudantes que participam, como por exemplo: a aprendizagem prática (mão na massa), engajamento ativo, letramento científico, trabalho em equipe, preparação para carreiras científicas, motivação para a Ciência, etc.”
R.G.	“O aluno deve construir suas conclusões e seus achados através da experimentação, resolver a problematização proposta, de forma a poder reproduzir em outro lugar, futuramente no dia a dia o que construiu de conhecimento”.

Fonte: A autora, 2024.

Observa-se que professores conseguem fazer um parâmetro entre as aulas experimentais e o letramento científico, apontando que por meio dessas aulas é possível que os estudantes o alcancem. Observa-se, segundo a fala de R.G. que é possível fazer um parâmetro entre o que é

aprendido em sala de aula todos os dias, o cotidiano do estudante e a reprodução desses conceitos, com o estudante se utilizando desse conhecimento na discussão com terceiros, caracterizando dessa forma o letramento científico. Dessa forma, R.G. e P.G. corroboram a hipótese levantada na pergunta de pesquisa do presente trabalho sobre a aula experimental ser um veículo para o alcance do letramento científico.

Muitos cursistas apontam que a falta de tempo para a realização das atividades experimentais pode ser um problema, assim como o grande número de indivíduos por turma e uma possível falta de equidade entre os estudantes presentes nas mesmas. Quanto a isso, Fonseca (2016) aponta que são realizadas poucas atividades experimentais e quando elas podem ser desenvolvidas para o ensino de ciências elas são meramente ilustrativas, sem abrir espaço para que os estudantes problematizem essa atividade e as conclusões que dela advém. Isso pode ser devido aos problemas apontados pelos cursistas e isso pode dificultar imensamente o aprendizado dos estudantes.

Em seguida os cursistas foram perguntados sobre locais ideais para a experimentação e também sobre o perfil dos professores para a realização das atividades experimentais, se todos os professores seriam adequados para tal, bem como se a formação dos professores seria eficiente para a realização das aulas em questão. A maior parte dos cursistas disse que o local mais adequado para as atividades experimentais seria o laboratório de ciências por conta da segurança dos estudantes, da oferta de materiais adequados para as atividades ou até para a diminuição de gastos para os docentes para a realização da experimentação. Alguns recortes dessas respostas se encontram no quadro XV:

Quadro XV: Opinião dos cursistas sobre os ambientes para experimentação e formação profissional do professor

Você considera que todos os professores e todos os ambientes são próprios para a experimentação? Haveria um ambiente mais adequado para a realização do experimento? Porque?	
D.C.	“Não. O ambiente mais adequado é o laboratório, justamente por apresentar estrutura, materiais, segurança e um melhor desenvolvimento da aula proposta”.

V.C.	“Não. Muitos professores não tiveram uma formação docente pautada na experimentação, o que não nos coloca em pé de igualdade em sala de aula. Isso reflete uma formação deficitária e, se não for contínua, o professor não detém de ferramentas científicas para trabalhar a experimentação no seu dia a dia. Acredito que todos os ambientes são próprios para repensar a experimentação e propor uma leitura diferente do habitual que ela tem, mas nem toda experimentação pode ser feita em qualquer ambiente. Como mencionado em respostas anteriores, muitos protocolos fazem uso de substâncias tóxicas para os alunos e para o ambiente, o que significa dizer que a escola precisa, nestes casos, prover de espaços adequados para tais atividades (sobretudo as da química e física)’.
V.G.	“Depende do experimento, algumas atividades podem ser realizadas dentro de sala ou no pátio. Outras demandam um espaço mais estruturado como um laboratório, visando inclusive aspectos de biossegurança dos estudantes”.
R.G.	“Todo ambiente deve ser ambiente de aprendizagem, com adaptações a realidade do ambiente escolar e a faixa etária dos discentes, qualquer sala de aula ou espaço escolar serve para a experimentação. O professor deve sempre que possível estar disposto a aprender a ensinar através das metodologias ativas de ensino”.
P.G.	“Não, nem todos os professores, disciplinas ou ambientes são igualmente adequados para a experimentação, e a escolha do ambiente ideal depende do objetivo da atividade experimental e das condições disponíveis. Não há um ambiente único e ideal para todos os experimentos. A escolha do ambiente depende dos objetivos educacionais, dos recursos disponíveis, da segurança dos estudantes e de outros fatores específicos à situação. O mais importante é que os experimentos sejam planejados e conduzidos de forma eficaz, independentemente do ambiente em que ocorram”.
C.F.	“Em relação aos professores, é louvável que estes tenham a iniciativa de fazer uma aula experimental, no entanto, nem todos conseguirão pensar em aulas que sejam de fato reflexivas e investigativas, podendo acabar perpetuando um modelo autoritário de ensino. Muito disso se deve à ausência de instruções sobre esses recursos nos cursos de formação de professores. Em relação ao ambiente, muitos acreditam que é necessária a presença de um laboratório equipado com diferentes artefatos, no entanto, é possível realizar aulas experimentais sem estes recursos, com materiais do dia-a-dia, como potes, tesouras, entre outros. Nesse sentido, é interessante a existência de um laboratório equipado, até mesmo para diminuir os gastos do docente e também para existir um ambiente direcionado somente a realização de experimentos, com alguns itens importantes por perto, como pias, sabão, bancadas resistentes, EPIs, etc. Um dos problemas é que esses laboratórios muitas vezes não são acessíveis, possuindo, por exemplo, bancos e pias altos que não seriam inclusivos para algumas pessoas com deficiência”.

Fonte: A autora, 2024.

Entre os cursistas que julgam que qualquer lugar pode ser utilizado para as atividades experimentais, encontramos duas das três cursistas que possuem formação continuada, uma tendo realizado uma pós-graduação e outra o mestrado, além de serem pessoas com mais de 10 anos de experiência de magistério. Isso pode demonstrar que professores que possuem mais

tempo de magistério e continuaram a sua formação aprenderam mais sobre diferentes abordagens pedagógicas, podendo se utilizar desse conhecimento para amplificar suas práticas docentes. Visto que o outro cursista que tem a mesma opinião possui somente a graduação e menos de 5 anos de experiência, talvez possamos considerar que a formação docente esteja mudando aos poucos a abordagem acerca da experimentação na formação dos professores. Entender que o laboratório de ciências não é o único local para realização da atividade prática foi proposto por Oliveira e Trindade (2013, p.3) quando dizem que “buscar explorar esse meio no qual o aluno está inserido, além de ajudar no entendimento dos conceitos, permite ao aluno fazer relações entre os diferentes conhecimentos, e assim os conceitos passam a ter sentido e finalidade para o aluno”. Entender que podemos fazer ciência em diferentes localidades pode ajudar o estudante a compreender melhor o conteúdo abordado e leva-lo para o seu cotidiano, proposta essa que configura o letramento científico também. É de conhecimento da maioria dos cursistas que a formação de professores é deficiente quanto a instrução para a experimentação na sala de aula, ligada a educação básica e a formação de estudantes. Somente três cursistas julgaram que a formação dos professores pode ser adequada para a realização das atividades experimentais, os outros apontaram esse déficit e disseram que uma alternativa a isso é a realização de cursos para instrução desses professores na realização dessa abordagem nas salas de aula.

Ao fim do questionário acerca da experimentação, os cursistas foram perguntados se qualquer atividade experimental poderia ser realizada com estudantes com TEA, se existiria algum benefício ou malefício ligados ao estudante com TEA realizando a atividade experimental e se existiria alguma característica que impossibilitasse a realização da atividade experimental com esses estudantes. A maior parte dos cursistas apontaram que, caso a atividade experimental fosse adaptada e planejada pelo professor, sempre seriam bem-vindas para indivíduos com TEA. Porém, alguns apontaram características que podem dificultar a realização dessa aula. Esses apontamentos se encontram no quadro XVI:

Quadro XVI: Opinião dos cursistas sobre as dificuldades do estudante com TEA acerca da experimentação

Você considera que existiria alguma característica dos estudantes com TEA que impossibilitaria a realização das atividades experimentais?	
E.P.	“Acredito que autistas num grau severo (grau 3) teria grandes dificuldades no entendimento e na realização de tais atividades. Haveria que se criar um ambiente propício para favorecer a aprendizagem desse aluno”.
R.G.	“A adequação de certas experiências para garantir a segurança física do aluno deve ser o fundamental para que os alunos sejam incluídos nos experimentos.

	A agitação e ansiedade que alguns estudantes podem apresentar deve ser contornada de forma a auxiliar que todos realizem ou acompanhem os experimentos”.
R.C.	“Particularmente, considero que alunos com mais dificuldade de se comunicar e expressar têm mais dificuldade na realização deste tipo de metodologia de ensino”.

Fonte: A autora, 2024.

Todos os cursistas apontam que a atividade experimental pode trazer um benefício muito importante para estudantes com TEA: a socialização pode melhorar, bem como sua comunicação com seus pares, além da apropriação do ensino e conteúdo ministrados. Segundo Klin (2006), uma das maiores dificuldades para o indivíduo com TEA é justamente a comunicação, as relações sociais. Dessa forma, um grande benefício da inclusão seria facilitar esse elemento tão marcante desses indivíduos com essa condição.

Posteriormente os cursistas foram submetidos às perguntas do questionário acerca do Letramento Científico. Ao serem perguntados sobre os conceitos de alfabetização científica e letramento científico, os cursistas demonstraram intimidade com os mesmos, diferenciando os termos entre conhecimento das ciências e aplicação das mesmas. Observam-se algumas respostas no quadro XVII:

Quadro XVII: Opinião dos cursistas sobre o que seria a alfabetização científica e o letramento científico

O que é alfabetização científica? O que é letramento científico?	
A.O.	“A alfabetização científica é uma grande aliada da formação cidadã dos estudantes, já que tem como objetivo a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos. Ela visa promover mudanças a fim de proporcionar benefícios para as pessoas, para a sociedade e para o meio ambiente”. “É a capacidade de empregar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas”.
P.G.	“A alfabetização científica é a capacidade de compreender conceitos e princípios científicos básicos, bem como de aplicar o pensamento crítico e a racionalização para tomar decisões informadas em questões relacionadas à ciência e tecnologia. Envolve a compreensão dos métodos científicos, a avaliação de evidências científicas e a capacidade de se envolver de maneira crítica com informações científicas no mundo atual”. “O letramento científico vai além da alfabetização científica, pois envolve não apenas o entendimento de conceitos científicos, mas também a capacidade de usar e aplicar esses conceitos de forma significativa em contextos do mundo real”.
T.C.	“É o processo de adquirir conhecimentos e habilidades necessários para compreender, interpretar e aplicar conceitos científicos. Envolve a

	familiarização com os métodos científicos, a compreensão dos princípios científicos e a capacidade de usar o pensamento crítico para tomar decisões informadas”. “É o uso efetivo do conhecimento científico para participar ativamente da sociedade e tomar decisões baseadas em evidências científicas. Envolve a capacidade de ler, escrever, interpretar e se comunicar em linguagem científica”.
V.C.	“A alfabetização científica, segundo diferentes teóricos, é a capacidade de reconhecer os termos técnicos da ciência. Ou seja, os códigos específicos deste ramo do conhecimento”. “O letramento científico diz respeito à capacidade do indivíduo de utilizar da alfabetização científica para compreender, interpretar e pensar soluções práticas para os problemas socioambientais, econômicos e políticos para o ambiente à sua volta. Em outras palavras, usar dos códigos adquiridos na sua alfabetização científica para contextualizar e problematizar a realidade a partir das ferramentas científicas que detém”.

Fonte: A autora, 2024.

Podemos perceber que todos os cursistas caminham por esses conceitos da mesma forma, colocando a alfabetização científica como uma compreensão da linguagem científica, dos processos e de todo o conhecimento, enquanto o letramento científico se mostra como a parte prática da ciência, saber resolver problemas das mais diversas esferas, utilizando-se dos conhecimentos científicos aprendidos. Dessa forma, olhando-se para o referencial teórico, observa-se a definição de Chassot (2016, p.70) para alfabetização científica, que seria “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Essa definição encontra-se de acordo com o que os cursistas expuseram como o que entendiam por alfabetização científica. Dessa mesma forma temos Krasilchik e Marandino (2004, p.22), que expuseram que “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica”. Conceito esse que também se encontra em conformidade com o que foi dito pelos cursistas.

Quando perguntados se os conceitos de alfabetização científica e letramento científico seriam opostos, diferentes, complementares ou similares, a maior parte dos cursistas afirmaram acreditar que são conceitos complementares. Algumas das respostas se encontram no quadro XVIII:

Quadro XVIII: Opinião dos cursistas acerca da relação entre alfabetização científica e letramento científico

Você vê a alfabetização científica e o letramento científico como conceitos opostos, diferentes, complementares ou similares?

A.F.	“Pessoalmente, eu vejo os conceitos de alfabetização científica e letramento científico como conceitos complementares, visto que considero a alfabetização científica como a fundação, onde habilidades básicas para se fazer e compreender as ciências sejam aprendidas e o letramento científico mais como o uso prático dessas habilidades básicas”.
R.G.	“Conceitos complementares, não só como um seguido do outro mas como interligados, de forma que o aluno constrói o conhecimento através da alfabetização científica e utiliza o mesmo pelo letramento científico”.
V.C.	“Reconheço os termos como conceitos diferentes, mas que são interdependentes. Não existe letramento científico sem alfabetização científica. Por outro lado, não se pensa soluções práticas para os problemas globais atuais sem uma introdução à ciência, papel desempenhado pela alfabetização científica”.

Fonte: A autora, 2024.

Como dito anteriormente, a maior parte dos cursistas disse que esses conceitos são complementares, porém alguns poucos cursistas falaram que os conceitos são diferentes, pois partem de pontos diferentes, como vemos no quadro acima a opinião de V.C. Dessa forma, vemos que existe uma similaridade entre o que a maior parte dos cursistas falam, também apoiando o conceito exposto no referencial teórico sobre a complementaridade da alfabetização científica e do letramento científico.

É importante destacar a valiosa relação que os cursistas veem entre a experimentação e o letramento científico, onde se utiliza da experimentação não somente para conseguir alcançar a alfabetização científica e o letramento científico, mas também para se medir o letramento científico. A medição, nesse caso, seria necessária para perceber o quanto daquele tema o estudante compreendeu e se apropriou para sua posterior utilização. Quando perguntados se haveria um jeito de medir o letramento científico dentro de sala de aula, alguns cursistas responderam com as palavras do quadro XIX:

Quadro XIX: Opinião dos cursistas sobre a medição do letramento científico

Haveria uma forma de medir o letramento científico em sala de aula?	
C.F.	“Santos (2007, p. 46)* afirma que os sistemas de avaliações no Brasil enfrentam algumas dificuldades, inclusive a nível escolar: "as escolas têm avaliado muito mal seus estudantes, com exames que não envolvem aspectos básicos do que se espera do letramento científico." Com base nisso, acredito que para que o letramento científico seja mensurado em sala de aula, é preciso que as avaliações levem em conta não somente a aprendizagem de conceitos, mas o uso destes para a resolução de problemas. Além disso, a inclusão de práticas experimentais investigativas, especialmente se envolverem questões sociocientíficas relevantes para os alunos, pode fornecer um ambiente produtivo para a investigação do letramento científico, já que permite identificar alguns aspectos importantes, sobretudo durante as discussões. Entre estes, destacam-se a compreensão dos conceitos, o conhecimento acerca da metodologia

	científica e seus aspectos éticos e as relações entre ciência, tecnologia e meio ambiente, que são aspectos importantes apontados por Sasseron e Carvalho (2011)* no que diz respeito aos eixos estruturantes da Alfabetização Científica para diferentes autores. Nesse sentido, apesar de não haver um exame único que forneça um grau exato de letramento científico dos estudantes, é possível perceber no cotidiano a forma como esses alunos compreendem e utilizam a ciência”.
E.P.	“Através dos diversos instrumentos de avaliação: participação e interesse do aluno, desenvoltura ao abordar determinados temas científicos e manusear determinados instrumentos científicos num laboratório”.
R.C.	“Proposição de resolução de problemas, elaboração de problemas, investigação científica”.

Fonte: A autora, 2024.

Percebemos com essas falas que muitos cursistas veem essa proximidade entre esses dois temas, se utilizando de um ou outro para que o estudante se aproprie da cultura científica.

Por fim, três perguntas importantíssimas foram feitas aos cursistas: se eles acreditavam que os estudantes com TEA poderiam alcançar o letramento científico, qual seria o papel do professor nesse processo e se existiria alguma característica dos estudantes com essa condição que impossibilitasse o alcance do letramento científico. Todos os cursistas disseram que acreditam que o estudante com TEA consiga alcançar o letramento científico, como para P.G. que diz que acreditar que “com a abordagem certa, apoio adequado e personalização, os estudantes com TEA têm o potencial de alcançar o letramento científico e aproveitar os benefícios da educação em ciências. É importante adotar uma perspectiva inclusiva e centrada no aluno, reconhecendo suas habilidades individuais e trabalhando para superar desafios específicos relacionados ao TEA”. Porém muitos disseram que tudo depende de como serão abordados os assuntos dentro de sala de aula. V.C. aponta somente que um estudante que não consiga verbalizar, pode ter sua alfabetização científica inexistente e, com isso, também o letramento científico inexistente ou sem a possibilidade de ser medido. Quanto ao papel do professor, os cursistas veem que o mesmo atua como um orientador, possibilitando que os estudantes alcancem o letramento científico fornecendo bases e orientações para tal. Caberia ao professor fornecer um suporte individualizado, percebendo as especificidades dos estudantes e adaptando as abordagens para atendê-las. Sobre as características que poderiam impossibilitar o alcance do letramento científico nos estudantes com TEA, foram apontadas algumas características, como: o estudante ser não verbal, introspectivo ou ansioso. A.F. diz que “o nível de letramento que possa ser alcançado irá variar de acordo com cada diagnóstico e sintomas do TEA que o estudante apresente”, caracterizando dessa forma um aprendizado variável, mas dentro das possibilidades do estudante com TEA.

Ao fim do curso, os professores responderam ao questionário final, onde buscava-se unir todos os temas apresentados no curso e também responder às perguntas dessa pesquisa. Com isso, a primeira pergunta consistia em saber se os cursistas julgavam se a partir das características das atividades experimentais os estudantes com TEA poderiam socializar e participar mais ativamente das aulas. Lembrando o que foi dito anteriormente, um dos maiores sinais do autismo é o prejuízo na socialização, na maneira de conversar dos indivíduos. Segundo Klin (2006), o autismo se caracteriza por baixa interação social, alterações na comunicação e padronização dos interesses e comportamentos. Por isso a necessidade em saber se os professores acreditavam nessa mudança de hábitos sociais dos indivíduos com TEA por meio da atividade experimental. Além disso, é preciso recordar as características apontadas anteriormente pelo DSM-V onde as características sociais dos indivíduos com TEA variavam da seguinte forma: pode haver uma abordagem social anormal até uma dificuldade em manter uma conversa normal com outro indivíduo, além da redução de interesses, emoções e afeto, bem como dificuldade em agir diante de uma interação social; também existe a dificuldade no comportamento diante do contato visual, da linguagem corporal, ausência de expressões faciais, transformando um contato verbal em algo pouco usual. Por essas características discutidas, os professores que participaram do curso poderiam pensar nas atividades experimentais como algo que exerceria um descontrole ou um incômodo muito acentuado para os estudantes com TEA quanto a socialização, dadas as características da experimentação como um trabalho em grupo, que necessita de discussão e que todos do grupo exerçam suas funções em dado momento. Porém os cursistas disseram acreditar no poder da atividade experimental enquanto motivador para potencializar essa adaptação no comportamento social dos indivíduos. É importante frisar que essa pergunta era um questionamento com resposta “sim” ou “não”, por isso essas respostas não estão dispostas em um quadro.

Após isso, foi pedido que os cursistas dessem sugestões para mudanças quanto às considerações iniciais das atividades experimentais, considerações essas que consistiam em instruções para a realização das mesmas. Essas sugestões se encontram no quadro XX:

Quadro XX: Opinião dos cursistas sobre as considerações iniciais das atividades experimentais

Quanto às considerações iniciais sobre as atividades experimentais: você acrescentaria ou retiraria algum ponto do que foi falado nas considerações iniciais?	
B.K.	“Acrescentaria que a presença do professor mediador/apoio seja imprescindível e não só "caso ele esteja presente" conforme observado na segunda proposta, para que se evite o máximo situações de acidentais”.

E.P.	“Eu acrescentaria que, dependendo do grau de comprometimento do aluno com TEA, mesmo com as recomendações sugeridas pelo texto, talvez a socialização e a aprendizagem desse aluno não alcance o resultado esperado”.
C.F.	“Acrescentaria a indicação do fornecimento de possíveis hipóteses para o que está sendo observado. Na maioria dos experimentos há uma sugestão bastante interessante de discussões a serem realizadas após os experimentos, sendo o professor um supervisor/mediador durante a realização destes. No entanto, acredito que também seria interessante discutir sobre o que os alunos pensam durante a realização do experimento ou sobre o resultado obtido, valorizando também o próprio processo de investigação. Em todos os experimentos senti falta de uma indicação sobre como o professor faria o "gancho" sobre a experimentação e o assunto teórico, mais especificamente sobre como o assunto seria iniciado. Pode parecer óbvio que os alunos chegariam à resposta e ao assunto da aula por conta própria e o professor somente mediará, mas acho importante frisar como deve ser feito, porque muitos professores podem achar que a experimentação é somente uma verificação de um assunto e acabar fornecendo as respostas sem que antes os alunos reflitam sobre elas e tentem apontá-las. Exemplificando: no experimento da erosão, como o assunto "erosão" surgiria? O professor explicaria "esse experimento mostra como acontece o processo de erosão" ou os alunos tentariam explicar o experimento a partir de suas hipóteses e reflexões e a partir de então o professor os conduziria ao assunto erosão?”.

Fonte: A autora, 2024.

Para essas sugestões é importante frisar quanto a presença do mediador que para Sampaio e Miura (2015, p.8):

A importância da atuação do professor e o preparo como mediador no processo inclusivo, além do papel da escola nesse processo, como ambiente favorável ao desenvolvimento desse indivíduo, somam aos fatores fundamentais, para que ocorra a inclusão efetiva dos alunos com necessidades educacionais especiais.

Então temos que a presença do mediador é sim muito importante, mas nem sempre é um serviço ofertado pela escola que busca a inclusão do estudante no ambiente escolar. Como dito acima, é importante que o professor também faça um trabalho de mediador, tanto no que tange a preparação da aula, como a condição da mesma. Dessa forma, é importante que o professor planeje adequadamente a atividade experimental de forma que o estudante com TEA tenha suas necessidades atendidas e que ele possa alcançar um aprendizado efetivo, assim como tenha autonomia para realizar a atividade experimental. Quanto aos acidentes, o professor deve se certificar de que a atividade experimental seja segura não somente para os estudantes com TEA, mas para todos. Já quanto à sugestão acerca do grau de comprometimento do TEA e as possibilidades acerca da socialização e aprendizado, é importante frisar que o material proposto apresenta uma sugestão para a realização da atividade experimental quanto ao grau de comprometimento do TEA, algumas atividades experimentais podem ser realizadas somente com

estudantes com nível leve e outras com nível leve e moderado. Pede-se que o professor tenha atenção quanto a isso para evitar frustrações do estudante ou até acidentes durante a atividade. Já quanto a orientação para o professor sobre como realizar a prática experimental, quais perguntas fazer, como conduzir a atividade, acredita-se que a prática docente deva ser algo planejado e realizado pelo próprio professor, não se deve atravessar uma linha para se determinar o que o professor deve falar ou perguntar durante sua atividade. Cabe ao professor ler a prática experimental antes e prever (ou tentar) o que pode ser falado ou perguntado para que os estudantes alcancem os objetivos desse professor. Cabe ao professor exercer sua autonomia pedagógica e definir o que deve ser feito dentro da sua sala de aula. Isso também tem que ser pensado pela ótica da experiência do professor, quanto mais o professor realizar as atividades experimentais, mais ele saberá quais são as dúvidas mais frequentes entre os estudantes e o que pode ser feito para estimular os mesmos. Quanto aos outros cursistas, nenhum decidiu acrescentar ou fazer sugestões sobre o material apresentado.

Quando perguntados se acreditavam que a estruturação da sessão seguinte (sugestões e pontos importantes a serem considerados sobre o TEA, materiais necessários por grupo, preparação da atividade experimental e sugestões) estaria adequada, todos os cursistas disseram que acreditavam estar adequada. Depois os cursistas foram perguntados se eles acrescentariam alguma informação nessas atividades ou trocariam a ordem dessas informações. Os apontamentos se encontram no quadro XXI:

Quadro XXI: Opinião dos cursistas acerca da estrutura das atividades experimentais

Quanto à estrutura das atividades experimentais (sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA, materiais necessários por grupo, preparação da atividade experimental e indicações): você acrescentaria alguma informação em comum a todas as atividades ou trocaria a ordem das informações dadas?	
T.C.	“Não, acho que a estrutura dessas atividades estão boas. Mas acho que isso depende de cada aluno. Temos que estar sempre atentos a individualidade de cada aluno. As vezes o que funciona com um aluno não funciona com outro. E talvez tenha que mudar a metodologia ou simplesmente a ordem”.
C.F.	“Ressalto que gostei bastante das discussões sugeridas para o "pós-experimentação". No entanto, senti falta de indicações para o processo investigativo em si em algumas experimentações (primeira e segunda). Por exemplo, no experimento "presença dos carboidratos", adorei as sugestões, sobretudo a da seletividade alimentar, algo em que nunca pensaria. No entanto, senti falta de uma instrução sobre o desenvolver da experimentação. Pareceu que os alunos seguiriam os passos, descobririam que os alimentos com amido foram corados em roxo e em seguida aconteceria uma discussão sobre os aspectos sociocientíficos relacionados à prática. Mas acho interessante valorizar o processo de investigação e reflexão, como o levantamento de hipóteses pelos

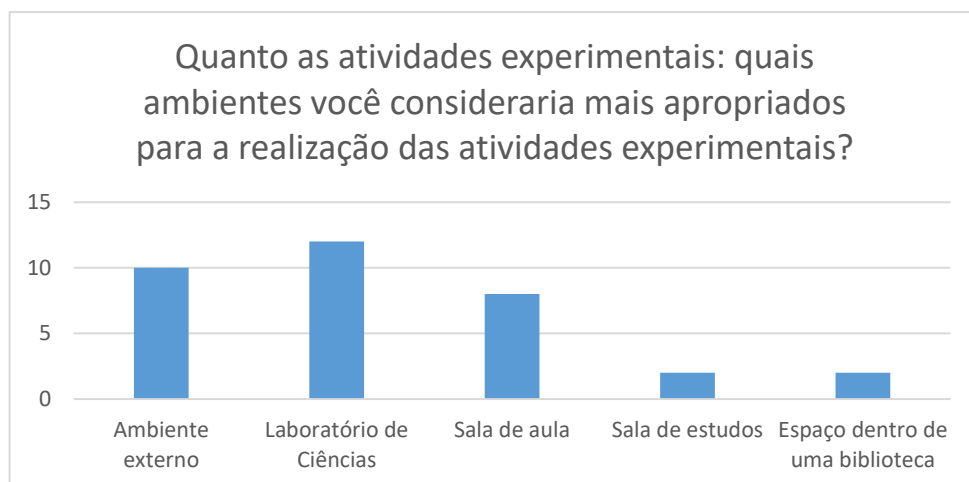
	alunos sobre "o que tem nesses alimentos que os diferencia dos demais?", "por que esses alimentos ficaram corados?", "por que iodo?", entre outros. Dada a discussão promovida pelos outros materiais, sabemos que muitos professores tem uma certa deficiência formativa no que tange as práticas experimentais em sala de aula. Nesse caso, é sempre importante sugerir formas de como não deixar o processo experimental uma "receita de bolo", fazê-los questionar sobre o porquê desses reagentes, o porquê do resultado, e instigá-los a relacionar o observado com a teoria”.
B.K.	“Acrescentaria sobre a presença do professor mediador, independente de grau de suporte”.

Fonte: A autora, 2024.

Deve-se perceber as necessidades de cada estudante, assim como T.C. apontou, para que o professor consiga conduzir de forma mais adequada suas atividades. Isso também cabe quando falamos sobre a relação de empatia e confiança, apontada pelos cursistas, que deve ser criada entre professor e estudante. Quanto aos apontamentos já citados anteriormente, vale o mesmo: a presença do mediador deve acontecer quando for possível e aconselhável, e quando o mediador não se fizer presente por qual motivo seja, cabe ao professor planejar sua atividade para se certificar que não existam acidentes; quanto ao guia de perguntas, acredita-se ainda que o professor é responsável pela condução de suas atividades dentro de sala de aula, valorizando sua autonomia.

Quando perguntados sobre o local mais adequado para a realização das atividades experimentais, foram dadas 5 opções: ambiente externo, laboratório de ciências, sala de aula, sala de estudos e espaço dentro de uma biblioteca. É importante frisar que essa era uma pergunta com várias possibilidades de resposta. Os resultados são demonstrados no gráfico VI:

Gráfico VI: Opinião dos cursistas sobre os ambientes para se realizar as atividades experimentais



Fonte: A autora, 2024.

Observando-se o gráfico vemos que a realização da atividade experimental já está sendo apontada pelo professor como uma atividade que pode ser realizada em vários espaços diferentes. Mesmo que alguns cursistas apontem somente o laboratório de ciências como um espaço possível para a atividade experimental, a maioria aponta diferentes espaços como opção ao laboratório de ciências. Isso é importante pois segundo Oliveira e Trindade (2013, p.3) “buscar explorar esse meio no qual o aluno está inserido, além de ajudar no entendimento dos conceitos, permite ao aluno fazer relações entre os diferentes conhecimentos, e assim os conceitos passam a ter sentido e finalidade para o aluno”. Isso mostra que explorar diferentes espaços na escola pode ajudar o estudante a se sentir incluído e parte daquele ambiente, porém deve-se ter atenção quanto a mudança de rotina para o estudante com TEA, para que essa mudança na localização e a alteração da atividade diária não seja um fator de nervosismo ou causar uma instabilidade psicológica para o mesmo.

Posteriormente foram feitas duas perguntas para os cursistas: se eles consideravam que as atividades experimentais eram adequadas para os estudantes com TEA e se eles acreditavam que o objetivo de se alcançar o letramento científico seria conquistado por meio das atividades experimentais. Todos os cursistas acreditam que as atividades experimentais são adequadas para os estudantes com TEA. Quanto à segunda pergunta, somente um cursista acredita que o letramento científico não será alcançado por meio das atividades experimentais propostas. Posteriormente esse cursista respondeu em outra pergunta que ficou muito em dúvida sobre o que responder nessa questão e que chegou à conclusão que é impossível prever se um estudante conseguirá alcançar o letramento científico por meio das atividades, mas que sem dúvidas elas contribuirão para sua aquisição. Essas perguntas foram feitas para se responder parte da pergunta de pesquisa feita pela autora, dessa forma acredita-se que a experimentação pode contribuir para o alcance do letramento científico pelos estudantes com TEA. É importante frisar que as perguntas descritas nesse momento foram de respostas “sim” ou “não” e é por esse motivo que as respostas dos cursistas não se encontram destrinchadas em gráficos como foram anteriormente.

Após isso, foi pedido para os cursistas que eles acrescentassem, caso quisessem, atividades experimentais que poderiam promover o letramento científico em estudantes com TEA e foram várias sugestões interessantes. Algumas respostas se encontram no quadro XXII:

Quadro XXII: Opinião dos cursistas quando ao acréscimo de novas atividades experimentais ao produto educacional

Quanto as atividades experimentais: você acrescentaria alguma atividade experimental que você julga útil para o estudante com TEA alcançar o letramento científico? Se sim, qual?	
V.C.	<p>“Sim. Uma atividade experimental que pode ser feita de forma lúdica e levar ao letramento científico é a atividade que simula a erupção vulcânica. Os materiais necessários são: garrafa de 500 ml, argila ou massa de modelar, bicarbonato de sódio, vinagre e corante. Para simular uma erupção vulcânica, comece posicionando a garrafa vazia no centro de uma bandeja ou jornal, representando a "câmara de magma" do vulcão. Em seguida, molde uma montanha ao redor da garrafa usando argila ou massa de modelar, assegurando-se de criar uma cratera no topo para a erupção. Para a mistura de erupção, combine aproximadamente duas colheres de sopa de bicarbonato de sódio com algumas gotas de detergente líquido em uma xícara, o que ajudará a criar espuma; adicione corante alimentar, para dar cor à "lava". Para a simulação, coloque um funil na abertura da garrafa de vulcão e despeje a mistura de bicarbonato de sódio dentro da garrafa, localizada na montanha. Em seguida, derrame vinagre na garrafa (representando a câmara de magma) através do funil, afastando-se rapidamente, pois a reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre resultará em uma efervescente erupção de "lava" da cratera do vulcão. Essa atividade, além de causar impacto visual, envolver cores, reações químicas e interação, além de promover o letramento científico sobre geologia, um tópico muitas vezes negligenciado nas aulas de ciências. Outra atividade possível seria a simulação da fossilização. Para isso, pode-se usar ossos de galinha (pede-se aos alunos para levarem para a escola), folhas, ou conchas. Os moldes de fósseis podem ser feitos a partir de argila ou massa de modelar. Esta é mais uma atividade que tem a geologia como principal componente e permite articular conhecimentos da geologia e biologia, salientando que estas ciências são imprescindíveis para o entendimento da história das espécies no planeta e do próprio planeta em si”.</p>
V.G.	<p>“Extração de DNA: produção de modelo de DNA (origami ou jujuba) para contextualização do visto na prática com a estrutura da molécula. Presença de carboidrato: adicionar atividades de identificação de proteínas e gorduras, para ampliar o debate e entendimento sobre a composição dos alimentos”.</p>
R.C.	<p>“Talvez atividades para investigar o pH de compostos a partir de indicadores caseiros, inclusive como forma de investigação”.</p>
P.G.	<p>“Tenho alguns alunos com TEA, entre eles um muito severo. No conteúdo substâncias e misturas muitos experimentos foram significativos para o letramento científico e compreensão do conteúdo por parte dele. Fizemos diversas misturas que fazem parte do cotidiano deles (leite com achocolatado, suco em pó, gelatina, água com areia) e conseguimos fazê-lo entender a diferença entre as misturas homogêneas e heterogêneas, e também a identificar o número de fases das mesmas. Aproveitando os experimentos apresentei o conceito de solução e ele pôde diferenciar o solvente do soluto. Para fechar fizemos alguns métodos de separação de misturas (separação magnética, peneiração, filtração e decantação). Foi uma sequência de 4 aulas, propostas especificamente para o aluno com TEA, realizadas na própria sala com o auxílio da AT. Ficamos muito satisfeitas com o resultado das mesmas, visto que os experimentos propostos faziam parte da vida cotidiana do aluno e ao mesmo</p>

	tempo promoveram o letramento científico. Outro experimento proposto, também para o mesmo aluno do 6º ano, foi sobre densidade. Pegamos diversos materiais e o aluno ao colocar na água, verificava se afundava ou flutuava. Para fechar a atividade, passamos um episódio do desenho animado Show da Luna sobre o tema em questão”.
E.P.	“Acrescentaria passeios e aulas ao ar livre com poucas pessoas”.
C.F.	“Sim. Acredito que uma atividade sobre Evolução seria muito bem-vinda ao material, visto que esse é um assunto bastante controverso, que une diversos outros assuntos e que é frequentemente usado equivocadamente pela população, mídia e negacionistas. Evolução é um assunto chave para diversos outros. Entender Evolução ajuda a entender resistência microbiana, funcionamento de vacinas, mutação, além da compreensão de que somos todos animais e de que não somos superiores às demais formas de vida. Uma proposta interessante de experimento poderia ser a explicação da seleção natural por meio da aula prática descrita neste site: < https://experimentoteca.com.br/jogo-selecao-natural-o-bico-dos-tentilhoes/ >. No entanto, é preciso as devidas indicações e adaptações para a aplicação aos estudantes com TEA, por envolver materiais perfurocortantes e poder causar competição. As discussões a serem feitas poderiam ser as já elencadas, como também discussões sobre aspectos nutricionais, sobre as bases conceituais de seleção natural, entre outras. Vale ressaltar que é interessante que os estudantes discutam e reflitam sobre a relação entre teoria e prática por conta própria, somente com uma mediação e instigação por parte do professor”.
A.F.	“Uma atividade que acho interessante e útil, para o estudante com TEA alcançar o letramento científico, seria uma atividade que envolva o ciclo da água, pois é um conhecimento necessário para a compreensão das propriedades e importância da água para os seres vivos, e através de uma experimentação em que o estudante com TEA possa visualizar os processos do ciclo da água, observando as mudanças de estado, etc, o conteúdo se tornaria mais interessante para ele e o conhecimento adquirido poderá relacionado diretamente ao cotidiano do estudante e ainda ajudar a debater questões como a poluição da água e seus impactos”.

Fonte: A autora, 2024.

Uma parte muito importante das afirmações acima foi quando P.G. apontou duas sugestões de atividades já realizadas com um estudante com TEA e que afirma que promoveu o letramento científico, corroborando e dando ainda mais elementos para essa pesquisa. E.P. aponta que acrescentaria passeios ao ar livre com poucas pessoas e é importante se ater ao fato de que podem existir passeios ao ar livre, mas o objetivo desse trabalho é a interação por meio da atividade experimental, então esse passeio deve estar ligado a ela. Todas as sugestões foram interessantes e demonstram um interesse dos cursistas em atender as necessidades de seus estudantes por meio da experimentação.

A última pergunta do curso pedia para que os cursistas fizessem suas considerações finais acerca das atividades experimentais, sobre os temas propostos e sobre o curso ministrado. É importante trazer alguns relatos dos cursistas, que se encontram no quadro XXIII:

Quadro XXIII: Considerações finais dos cursistas

Quanto as atividades experimentais: quais são as suas considerações finais sobre os temas propostos, as atividades experimentais e o curso ministrado?	
P.G.	“O tema e atividades propostos é muito relevante, pois reconhece a importância da inclusão e da educação personalizada. Ao oferecer estratégias e práticas específicas para envolver alunos com TEA em experiências científicas, ele não apenas promove o letramento científico, mas também capacita os professores a estimular esses alunos a explorar, aprender e prosperar no mundo da ciência. Este curso é um passo valioso em direção a uma educação mais inclusiva e equitativa, permitindo que todos os alunos tenham acesso ao fascinante mundo da descoberta científica”.
R.C.	“Curso com conteúdo muito coerente, completo e elucidativo. Confesso que como professor acostumado a trabalhar em escolas de performance, nunca me preparei como deveria para atender alunos com características particulares, e por isso busco formações. Só tenho a agradecer pelo curso, informações e direcionamentos, tudo de muita qualidade”.
V.C.	“O curso me agradou, achei a sua administração eficiente e pude aproveitar o material oferecido. Além disso, considero que as atividades propostas para alunos com Transtorno do Espectro Autista são apropriadas e adaptáveis às diversas necessidades desse público, reconhecendo também a viabilidade de explorar outras abordagens. Foi essencial para eu compreender mais sobre o TEA e me deu ferramentas para pensar planos de ação para trabalhar com esses alunos em sala. Os temas propostos abrangem discussões necessárias de serem estabelecidas entre educadores não só no âmbito da prática docente para alunos com necessidades educativas especiais, mas para toda a comunidade escolar. Pensar a prática docente como ferramenta social que promove uma melhoria na qualidade de vida dos alunos é de extrema importância. O curso foi enriquecedor por ter possibilitado reflexões sobre a minha prática docente”.
C.F.	“Gostei bastante dos temas propostos e atividades experimentais apontadas. O material elencado no último módulo traz considerações riquíssimas para o desenvolvimento do letramento científico de estudantes com TEA. Já havia feito a atividade do iodo em sala de aula, mas nunca havia pensado em discutir um assunto tão importante como a seletividade alimentar. Além disso, achei muito interessante o fato de algumas indicações específicas do material à população com TEA reforçarem reflexões que já havia feito por conta própria ao longo do curso. Isso mostra que, além do curso abordar a importância da investigação para o ensino, sua própria estrutura foi investigativa, já que os materiais foram fornecidos separadamente, mas as questões envolviam a nossa reflexão crítica para estabelecer pontes entre eles. Agradeço imensamente pela oportunidade de aprender ainda mais sobre os temas propostos e por abrir a minha cabeça para diversos assuntos. Fiquei muito em dúvida sobre o que marcar no campo "Quanto as atividades experimentais: você acredita que o objetivo de se alcançar o letramento científico será conquistado por meio dessas práticas experimentais?", e após refletir bastante sobre tudo que foi lido, pensei

que é impossível prever se o letramento científico será alcançado ou não por meio dessas atividades. Mas, sem dúvidas, elas contribuirão muito para a sua aquisição. Por fim, espero ter feito alguma contribuição a altura do excelente curso. Obrigada por tanto”.
--

Fonte: A autora, 2024.

Com esses relatos vemos o que os cursistas perceberam sobre suas próprias práticas docentes, sobre o que se questionaram, sobre o que aprenderam ao fim do curso e o quanto irão colocar em prática os conhecimentos aprendidos. É importante expor que a formação continuada do professor não serve somente para o conhecimento do mesmo, mas para que ele coloque em prática o conhecimento adquirido, incorporando novas abordagens à sua prática pedagógica, ajudando principalmente o estudante que está em sala de aula com ele. Estudante esse que é o principal elemento da educação brasileira e que é o grande motivo para que os professores entrem em sala de aula todos os dias.

5 PRODUTO EDUCACIONAL: CADERNO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA ESTUDANTES COM TEA

5.1 O produto educacional: da criação à validação

Um dos objetivos do presente trabalho é a construção de um caderno de atividades experimentais para aplicação durante aulas de ciências e biologia por professores da educação básica. Esse caderno é o produto educacional que se relaciona intimamente a esse trabalho de dissertação e, para ser validado, foi alvo de avaliação por professores durante um minicurso ministrado pela pesquisadora.

A montagem de um produto educacional é um dos objetivos de um mestrado profissional, como diz Rizzatti *et al* (2020, p.2) “na modalidade Profissional, diferentemente da modalidade Acadêmica, os discentes precisam desenvolver um Produto/Processo Educacional (PE) que necessita ser aplicado em um contexto real, podendo ter diferentes formatos”. Esse produto educacional tem a necessidade de ser aplicado para obter validação. Muitos são aplicados com os estudantes e outros com professores, como é o caso desse trabalho por motivos já expostos.

O produto educacional é um instrumento para ajudar o professor em sala de aula, mas é passível de mudanças porque cada sala de aula é única em sua composição. Para Rizzatti *et al* (2020, p.2):

A função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo à professores e professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país. Os PE desenvolvidos no lócus dos MP não são imutáveis. Nos aventuramos a dizer, que por possuírem licenças *Creative Commons* e atenderem às cinco liberdades, estes produtos não estão totalmente prontos e/ou fechados.

As cinco liberdades ditas acima são de reusar, revisar, remixar, redistribuir e reter esses produtos educacionais. Portanto, além da avaliação por professores que foi feita no produto educacional, esses e outros professores poderão reutilizar esse produto diversas vezes, além de utilizar da forma que pensarem ser mais adequado.

Dito isso, os autores citados anteriormente definem o produto educacional como (p.4) “o resultado tangível oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo”. Esse produto deverá responder à pergunta apresentada pela pesquisa e pode ser de vários tipos e estruturas diferentes, sempre atendendo todas as exigências.

Dessa forma, o produto educacional do presente trabalho é classificado como material didático, com a seguinte definição:

São propostas de ensino, envolvendo sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual, como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como vídeos, simulações, animações, videoaulas, experimentos virtuais e áudios; ambientes de aprendizagem; páginas de internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins; entre outros. (RIZZATTI, 2020, p.5).

Como dito acima, os materiais didáticos podem se apresentar de muitas formas diferentes, cabendo a esse um caderno de atividades experimentais.

5.2 Atividades propostas que irão compor o produto

Nessa seção são abordadas todas as atividades que estão presentes no caderno de atividades experimentais, assim como as considerações para aplicação das mesmas.

Considerações iniciais sobre as atividades

1. É uma atividade feita em grupo: Para estudantes com TEA a socialização é um ponto sensível por conta da sua inabilidade social. Muitos desses indivíduos não sabem como manter um diálogo sobre determinados temas, às vezes não sabem como iniciar uma conversa. Como uma atividade em grupo normalmente não é realizada em grupos grandes, isso facilitaria a comunicação de forma mais confortável para esse indivíduo, além de fazer com que ele focasse em um tema, o da atividade experimental. Ao permitir que outros indivíduos se aproximem se abririam portas para que o início de uma interação social efetiva.
2. É um ambiente conhecido pelo estudante: Seja em sala de aula ou em um laboratório de ciências, é importante que o estudante com TEA conheça intimamente o ambiente em que será realizada a atividade experimental, além dos instrumentos que serão realizados. Para uma atividade experimental é importante que se leve os instrumentos que serão utilizados antes da atividade em questão e que se deixe o estudante entrar em contato com o mesmo. É importante que se explique a função de cada um desses objetos também. Para o caso de uma aula que não seja feita na sala de aula, pode-se levar os estudantes para conhecer o local de prática em uma aula anterior a ela, mostrando cada espaço disponível, explicando sobre ele e até contando como ele foi montado (no caso de um laboratório, por exemplo).
3. A excitação de uma aula diferente: É importante que se converse com todos os estudantes que participarão da atividade para que não haja muita agitação ou muita produção de ruídos altos. É sempre bom lembra-los que existem pessoas que são mais sensíveis a barulhos mais altos e isso pode gerar consequências se formos desatentos. É normal a excitação da atividade experimental, pois não se realizam essas aulas todos os dias, mas é imprescindível que todos os estudantes da turma, sejam eles com TEA ou não, avisados que haverá ruídos mais altos e que qualquer um que se sinta desconfortável deverá chamar o professor para auxiliá-lo.

4. Uma aula interessante: Devemos sempre estar atentos aos interesses dos nossos estudantes, porém um indivíduo com TEA nem sempre irá se interessar pela aula experimental que prepararmos por conta dos seus interesses restritos. Cabe ao professor conversar sobre a atividade experimental com a turma antes que ela aconteça, tentando deixar um clima de suspense no ar, sempre prestando atenção a curiosidade do estudante com o TEA. Para aguçar o interesse desse indivíduo, podemos perceber ao longo do tempo os seus interesses e usar esses interesses para despertar a curiosidade sobre a atividade experimental. Mas lembre-se: nem sempre isso irá ser suficiente, mas não será por conta da sua aula ou da sua prática, às vezes é simplesmente por conta da condição do estudante.
5. Explicações em seus mínimos detalhes: É fundamental que se explique o que acontecerá nas aulas experimentais porque elas, antes de qualquer coisa, possuem um protocolo como se fossem passos a serem seguidos. O estudante com TEA possuem certa dificuldade em transpor esses passos ao longo da atividade por questão de fixação. Muitas vezes aquela etapa foi muito interessante para ele e despertou um interesse maior, então ele pode ficar preso nessa etapa e deixando as outras etapas seguintes por fazer. A explicação das etapas é fundamental para que o estudante se acostume com suas ideias e saiba o que esperar, se antecipe a elas. Isso torna mais fácil que o estudante aceite que precisa seguir em frente para chegar ao seu final.
6. Uma rotina restrita: Quando uma atividade diferenciada irá ser realizada, devemos lembrar que a rotina de aula normal será alterada. E não é uma rotina referente às aulas de ciências e biologia, mas uma que é referente a todas as disciplinas ministradas nas escolas de hoje. As aulas tendem a ser, na maior parte do tempo, expositivas e sem discussões. Completamente diferente das práticas experimentais, que possibilitam que cada estudante realize um pouco da atividade prática e sempre estejam em discussão os caminhos e conclusões da mesma. Portanto, é importante que se discuta com os estudantes sobre as aulas diferenciadas por algum tempo antes delas ocorrerem, para que não seja tão desconfortável para o estudante com TEA que essa rotina seja modificada, visto que a rotina é algo extremamente importante para esse estudante.
7. Resultados e discussões: O estudante com TEA possui uma grande necessidade

que os acontecimentos se deem de forma prevista. Isso pode gerar um transtorno enorme para o próprio estudante caso o resultado da sua atividade experimental não saia conforme o esperado. Uma das alternativas para esse problema poderia ser não falar o resultado esperado para a atividade, outra forma seria falar que todos os resultados são resultados passíveis de discussão, mesmo que eles não saiam como o esperado e que, muitas das vezes, o resultado que não sai como o esperado pode até ser mais interessante, devido a sua possibilidade de múltiplas análises.

Primeira atividade experimental: A extração de DNA

Objetivo: Essa atividade consiste em um experimento com a utilização de morango com o objetivo de extrair das células dessa fruta o seu DNA, tornando-o visível ao olho nu.

Sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA:

- Essa é uma atividade experimental para estudantes com TEA de grau leve a moderado, que sejam verbalizados e não possuam déficit acentuado de cognição. Isso se deve ao fato de ser uma atividade experimental mais elaborada, com várias etapas a serem seguidas e discussões a serem propostas e para tais discussões o estudante deverá apresentar sua opinião e suas conclusões. Também é importante que os estudantes sejam dos graus acima descritos, pois haverá o manuseio de materiais que não podem entrar em contato com o rosto, levando algum risco para o estudante. Por esse motivo também é indicado que haja uma supervisão maior do estudante com grau moderado do TEA, para que não haja qualquer espécie de acidente. É imprescindível o alerta quanto ao uso do álcool na atividade experimental para que não ocorram acidentes.
- Essa prática experimental é de grande importância para o estudante com TEA porque se encontra em um conteúdo que necessita de grande abstração do estudante no geral, sendo um grande desafio para o indivíduo com TEA. A pessoa com essa condição não possui uma grande habilidade de abstrair conceitos, quanto mais imaginar uma molécula (ou várias) dentro de uma célula, que é algo já muito difícil de imaginar e ainda mais visualizar sem o

aparato necessário. Transformar uma molécula de DNA em algo que o estudante pode observar e tocar é de grande valia para todos os presentes na turma, ainda mais os estudantes com TEA.

- O professor poderá utilizar essa atividade experimental para muitas outras finalidades, como montagem de uma célula em isopor, com todas as organelas dispostas e o DNA no seu núcleo, trazendo para mais perto do estudante toda a discussão sobre as células, as semelhanças e diferenças entre os seus tipos, entre vários outros temas.
- É indicado que o professor divida os estudantes em grupos de 4 estudantes no máximo, porém fica a critério do mesmo.

Materiais necessários por grupo

- 1 saco plástico zip lock espesso;
- 2 morangos;
- 20 ml de solução extratora de DNA;
- 1 copo dosador;
- 1 filtro de papel com funil ou 1 filtro de pano;
- Álcool etílico gelado (pode ser álcool 70° g.l., porém é mais indicado o uso do álcool 92° g.l. – 96° g.l.);
- 1 tubo de ensaio limpo;
- 1 bastão de vidro ou 1 palito de madeira.
- Nessa atividade experimental é necessário que se fabrique a solução extratora de DNA que o professor poderá pedir a ajuda dos estudantes para prepara-la.
- Materiais necessários para a solução extratora de DNA (suficiente para 100 grupos):
- 50 ml de detergente neutro;
- 15 gramas de NaCl (sal de cozinha) = 2 colheres de chá;
- 900 ml de água, de preferência mineral.

Preparação da atividade experimental

- 1) Antes da atividade, a solução extratora de DNA deverá ser preparada. Misturam-se os

ingredientes (detergente, sal de cozinha e água mineral) e coloca-se em um recipiente adequado para que depois possa ser distribuído aos estudantes.

2) Dentro do saco zip lock deverão ser colocados os dois morangos previamente lavados e sem as sépalas (parte verde).

3) Os estudantes deverão esmagar bem os morangos até que tenham certeza que não tem nenhum pedaço remanescente. Eles poderão fazer isso com os punhos, com o saco zip lock fechado.

4) Após o morango estar esmagado, deverá ser adicionado 20ml de solução extratora de DNA no saco, junto ao morango. Os estudantes deverão então misturar esse líquido ao morango, manuseando o saco de forma que isso ocorra.

5) Os estudantes deverão pegar o tubo de ensaio e o filtro e despejar a mistura do saco zip lock nesse filtro, com o líquido que passará pelo filtro sendo despejado no tubo de ensaio diretamente. É importante frisar que o tubo não deve se encher totalmente, mas somente 1/6 do seu volume total, para que, com os passos posteriores, não derrame a mistura.

6) Após isso, deve-se derramar o álcool gelado devagar no tubo, de forma que este fique cheio pela metade com a mistura total. Esse tubo não deve ser balançado.

7) Os estudantes deverão pegar o bastão de vidro ou madeira e colocá-lo no ponto onde o álcool e a mistura se encontram e manter os olhos exatamente nesse ponto para ver o que irá acontecer.

8) Como resultado, espera-se que, ao se derramar o álcool dentro do tubo de ensaio entrando em contato com a mistura do morango, comecem a surgir fibras brancas espessas, que são o DNA.

9) Nessa prática, o professor poderá atuar como um supervisor quando o grupo de estudantes necessitar de ajuda. O professor poderá fazer um preâmbulo sobre as etapas do experimento e o que cada uma delas representa para o processo, além também do que é o DNA e sua importância. O professor poderá também ajudar os estudantes a chegar à conclusão do que são as fibras brancas.

Indicações

Essa atividade experimental poderá ser realizada em qualquer momento que se fale sobre DNA ou hereditariedade, mas é mais indicada para o 9º ano do ensino fundamental, 1º ou 3º ano do ensino médio.

Nessa atividade experimental, o estudante se sentirá mais ligado a um laboratório e um experimento científico, primeiro por conta das etapas do mesmo, segundo pelo resultado final ser algo que o mesmo não consegue visualizar em situações cotidianas. Além disso, o estudante consegue repetir esse experimento em casa, com seus pais, mostrando assim que a ciência está em qualquer lugar e pode ser feita em vários espaços. Além de mostrar o que é DNA e falar sobre ele com outras pessoas que talvez não fossem ter contato com o mesmo em nenhum momento da sua vida. Com isso, o letramento científico se fará presente não somente pelo sentimento de estar inserido em um laboratório de ciências e realizando um experimento, mas também quando o aluno decidir repetir esse experimento em casa ou para conhecidos porque isso acarretará em conversas e discussões sobre saberes científicos com pessoas que podem nunca ter entrado em contato com essa cultura.

É importante que, para posterior verificação de efetividade da aula experimental, o assunto volte a ser discutido pela turma, em abordagem definida pelo professor como mais adequada para a sua turma, como uma feira de conhecimentos, uma apresentação para os pais, trabalhos variados descrevendo o que foi a atividade, etc.

Segunda atividade experimental: Presença de carboidratos

Objetivo: Essa atividade experimental busca encontrar o componente amido nos alimentos utilizados para a experiência. Pelo amido ser um carboidrato, identificamos a presença do mesmo nos alimentos.

Sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA:

- Essa atividade prática pode ser aplicada para todos os níveis de estudantes com o TEA, porém precisará de um grau maior de auxílio por parte do professor ou do mediador, caso ele esteja presente. Para os estudantes com grau severo do TEA a discussão poderá ser prejudicada, bem como para estudantes não verbalizados e com déficit de cognição mais acentuado. Para

esses indivíduos a atividade prática servirá para trabalhar o manuseio dos instrumentos e para a integração do mesmo no grupo de sala de aula. Ao fim da atividade experimental, poderemos ter resultados não esperados, porém positivos com esses estudantes. É imprescindível que se alerte todos os estudantes para o uso do corante de iodo, que não deve ser ingerido para não causar acidentes.

- Essa atividade é extremamente importante tendo em vista a seletividade alimentar que os indivíduos com TEA possuem, muitos dos quais não podem ingerir determinados alimentos ou não conseguem comê-los por sua consistência. Desse modo, com essa atividade experimental, o estudante aprenderá a identificar alimentos que contenham carboidratos, podendo levar também a uma discussão sobre alimentação saudável, sobre seletividade alimentar, digestão, distúrbios alimentares e outros temas. Ao falar sobre algo que o estudante com TEA tenha, ele poderá explicar aos outros estudantes os motivos de não comer determinados alimentos, integrando-o a sua turma em sala de aula. Isso poderá promover a socialização do indivíduo.
- O professor deverá separar a sua turma em grupos pequenos, de 3 ou 4 estudantes, possibilitando discussões mais intimistas e facilitando a socialização do estudante com TEA, por perceber naqueles poucos estudantes um círculo de confiança para manter uma conversa.

Materiais necessários por grupo

- Água;
- Tintura de iodo;
- Copos descartáveis de café, pratinhos ou fundos de garrafas plásticas;
- Conta-gotas;
- Alimentos diversos da realidade dos estudantes, como: batata crua, arroz cozido, pedaço de pão, farinha de mandioca, sal e outros que sejam da vontade dos estudantes.

Preparação da atividade experimental

- 1) Para a atividade, os grupos deverão fracionar os alimentos e coloca-los nos recipientes

que possuam, sejam copinhos, pratinhos ou fundo de garrafas.

2) Em seguida, os estudantes deverão colocar água nos recipientes de forma que os alimentos fiquem submersos.

3) Acrescenta-se cinco a seis pingos de tintura de iodo na mistura.

4) Observa-se a coloração dos alimentos.

5) Como resultado, espera-se que os alimentos que apresentem amido obtenham uma cor lilás ou perto disso, já os alimentos que não possuem amido (como o sal de cozinha) ficam com uma cor amarelada.

6) Nessa prática, o professor pode atuar como um supervisor, sanando dúvidas quando necessário, ajudando os estudantes que derrubarem algum líquido ou alimento.

Indicações

Essa atividade experimental pode ser feita em qualquer momento em que se fale sobre carboidratos e digestão, porém é mais indicada para o 8º ano do ensino fundamental ou 1º e 3º anos do ensino médio.

Essa experimentação, mesmo que simples, pode ter desdobramentos formidáveis dentro de uma sala de aula. Pode ser usada para a discussão sobre a nutrição dos estudantes, pode estar aliada a um momento de descontração como um lanche coletivo, além de interagir diretamente com o conteúdo de digestão, gerando inúmeras questões e discussões para os estudantes levarem para sua família, podendo realizar essa atividade experimental em conjunto a eles. Realizando essa atividade experimental em um momento de descontração com seus familiares, os estudantes poderão demonstrar que a cultura científica se insere no cotidiano de todos e que discussões científicas podem fazer parte do dia a dia em mais momentos do que se imagina, levando assim ao letramento científico.

É importante que, para posterior verificação de efetividade da aula experimental, o assunto volte a ser discutido pela turma, em abordagem definida pelo professor como mais

adequada para a sua turma, como uma feira de conhecimentos, uma apresentação para os pais, trabalhos variados descrevendo o que foi a atividade, etc.

Terceira atividade experimental: Pulmão artificial

Objetivo: Essa atividade experimental busca demonstrar como o pulmão funciona dentro do nosso corpo, além de sua estrutura básica.

Sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA:

- Essa atividade experimental é recomendada para estudantes com grau leve a moderado do TEA, sendo que para estudantes com grau moderado, existe a necessidade de auxílio maior do professor e/ou do mediador, caso ele esteja presente. Também é indicado para estudantes que sejam verbalizados e que, caso haja algum comprometimento cognitivo, que seja baixo. Isso se deve ao fato dessa atividade ser fonte de uma discussão maior acerca do aparelho respiratório e suas especificidades. É imprescindível que se alerte os estudantes sobre o manuseio dos materiais, para que não aconteçam acidentes.
- Essa atividade experimental é muito importante para o entendimento do que acontece dentro do nosso corpo quando respiramos. Como dito anteriormente, o indivíduo com TEA tem dificuldade em imaginar elementos, pois tem dificuldade em abstrair. Porém, quando trazemos algo que dependeria do uso da imaginação para o campo do concreto, é mais fácil que o estudante entenda e converse sobre, além de se interessar mais sobre o assunto. Ao fim da aula, espera-se que o estudante consiga visualizar melhor os órgãos participantes do sistema respiratório, além de ter o entendimento do que acontece no processo da respiração.
- Após essa aula, o professor pode utilizar o tema para falar sobre outras partes do corpo humano, realizando a montagem de um corpo humano com materiais recicláveis e tornando todo o aprendizado muito mais palpável.
- Essa prática deverá ser realizada em duplas ou trios para torna-la mais intimista e todos poderem trabalhar um pouco, além de favorecer a socialização entre os estudantes.

Materiais necessários por grupo

- Uma garrafa pet;
- Bexigas;
- Canudo de plástico ou papel;
- Elástico;
- Fita adesiva;
- Tesoura sem ponta.

Preparação da atividade experimental

- 1) Antes de começar a construção do pulmão artificial, deve-se pegar uma bexiga, enchê-la e deixa-la assim por algum tempo para que ela possa ficar frouxa. É importante frisar que não se deve amarrar a sua ponta para que se consiga reutiliza-la para a construção do instrumento de aula, então um estudante deverá segurar a ponta da bexiga para que ela não esvazie e o grupo alcance o objetivo de afrouxar a mesma.
- 2) Primeiramente deve-se cortar a garrafa pet na parte logo acima do rótulo para que essa seja a parte da caixa torácica. Ainda com a tesoura, deve-se cortar a parte de cima da bexiga (onde se amarra) de modo que ela fique firme nessa abertura que se fez o corte na garrafa pet. Essa bexiga será o diafragma.
- 3) Para a parte do pulmão propriamente dito, deverá ser usado o canudo que, com muito cuidado, será preso à bexiga por meio da fita adesiva. Basta colocar uma parte do canudo dentro da bexiga e passar a fita adesiva em volta da abertura para que ela fique bem vedada.
- 4) Coloca-se então o canudo com a bexiga vedada dentro da parte da garrafa pet que usou-se para fazer a caixa torácica, com o canudo passando por um furo feito na tampa da garrafa pet. Esse canudo deverá ser bem vedado com a fita adesiva e, caso algum estudante dê a ideia, outro objeto que ajude nesse processo (como massinha, por exemplo).
- 5) A bexiga que foi cortada previamente para ser feita como diafragma deverá ser colocada na abertura maior da garrafa pet e também vedada com fita adesiva para que o ar não passe por outros lugares que não no canudo.

6) Ao finalizar a parte de montagem, espera-se que ao puxar a bexiga que faz o papel do diafragma para baixo, a bexiga que está dentro da garrafa pet se encha. Isso acontece devido a pressão que a bexiga de fora exercerá no sistema de dentro da garrafa pet, fazendo com que a bexiga de dentro se encha de ar por meio da ligação com o ambiente que o canudo faz. O ar entrará por esse canudo e encherá a bexiga de dentro da garrafa pet.

7) Nessa prática, o professor pode atuar como supervisor, mas também como ajudante, devido a complexidade na vedação do material, que pode ocasionar um resultado diferente do esperado caso não seja feita de forma correta.

Indicações

Essa atividade experimental pode ser feita sempre que for falado sobre anatomia respiratória em sala de aula, porém é mais indicada para estudantes do 8º ano do ensino fundamental I e 2º ano do ensino médio.

Essa atividade é interessantíssima para ser realizada dentro de sala de aula, mas carece de alguns cuidados básicos. Primeiramente é importante se falar sobre o uso da tesoura ou estilete para os cortes na garrafa pet, na tampa da garrafa pet e nas bexigas. Para o corte na bexiga pode-se utilizar uma tesoura sem ponta e esse uso deverá ser supervisionado pelo professor qualquer que seja o estudante. Já os cortes na garrafa pet e na sua tampa é recomendado que se faça com estilete e, caso o professor se sinta mais confortável, ele poderá fazer esse corte em casa e levar o material já pronto para que seus estudantes façam apenas os outros passos. Isso deverá ser explicado para os estudantes, para que eles saibam o que o professor fez na sua casa e o motivo para tal (para evitar possíveis acidentes).

Essa atividade pode gerar inúmeras discussões acerca da respiração, sobre a rapidez da respiração quando fazemos algum exercício, sobre doenças respiratórias, pode-se até explorar os motivos da pessoa ter mais dificuldade de respirar, como o diafragma ajuda na respiração, etc. É importante que se frise que a representação do pulmão artificial foi feita somente com uma bexiga representando um único pulmão pela facilidade de construção do material e sua visualização.

É importante que, para posterior verificação de efetividade da aula experimental, o assunto volte a ser discutido pela turma, em abordagem definida pelo professor como mais

adequada para a sua turma, como uma feira de conhecimentos, uma apresentação para os pais, trabalhos variados descrevendo o que foi a atividade, etc.

Quarta atividade experimental: Simulador de erosão

Objetivo: Essa atividade experimental busca demonstrar como funciona o processo de erosão do solo, além de fazer um paralelo entre o conteúdo escolar e a vivência do estudante em relação às moradias irregulares e desastres ambientais.

Sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA:

- Essa atividade experimental pode ser realizada por estudantes com grau leve, moderado ou severo do TEA, porém alguns pontos da atividade ficarão prejudicados segundo o grau de acometimento da condição. Para estudantes com grau leve e moderado do TEA (e verbalizados), a atividade experimental pode ajudar na socialização, na atividade motora, na interação com diferentes materiais (para estudantes que tenham alguma questão com texturas diferentes), além de ajudar na aproximação do conteúdo e do seu cotidiano, com o que passa na televisão e na internet. Já para estudantes com acometimento severo da condição, a atividade será mais sensorial e não de discussão propriamente dita devido ao nível de cognição e verbalização do indivíduo. A integração do estudante com grau severo do TEA será importante e deverá ser feita com o auxílio direto do mediador, incentivando-o a manusear os materiais e participar do passo a passo da montagem do instrumento e de todo o processo durante a atividade.
- Essa atividade experimental traz um assunto importantíssimo para o nosso cotidiano: a erosão. Com o passar do tempo vemos cada vez mais a população ocupar áreas de risco, que com esse processo e a interação com a chuva forte pode acarretar desastres gravíssimos. Ao realizar-se essa atividade podemos mostrar aos estudantes o que pode acontecer se desmatarmos, se não cuidarmos da natureza. Podemos trazer discussões muito mais abrangentes do que somente o processo erosivo do solo, desmatamento, descuido com o meio ambiente, sustentabilidade, mas também sobre a ocupação da população, sobre a situação

socioeconômica das pessoas, a questão das oportunidades oferecidas na nossa sociedade, entre outros desdobramentos, como também o que fazer em caso de chuva muito forte quando se está em área de risco.

- Após essa atividade, o professor poderá iniciar uma campanha com os estudantes (caso seja interesse da escola) e produzir uma horta, fazer plantio de mudas na escola (caso exista espaço para tal), produzir trabalhos de conscientização da população do entorno da escola sobre o tema, entre outros.
- Essa atividade poderá ser realizada em grupos de 4 ou mais estudantes, pedindo-se que se evite a realização de forma demonstrativa. Porém, os grupos maiores possibilitam que a experimentação seja desenvolvida de maneira mais rápida e com mais discussão entre os integrantes do grupo. Indica-se também uma discussão posterior, com toda a turma participando, sobre os temas já expostos.

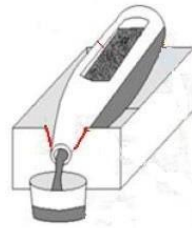
Materiais necessários por grupo

- Duas caixas de sapato;
- Duas garrafas pets de dois litros;
- Dois recipientes menores para coletar a água do sistema;
- Terra;
- Mudas de plantas simples ou gramíneas (não precisam ser plantas já crescidas, mas que cresçam e fixem suas raízes no solo);
- Tesoura e estilete;
- Regador pequeno ou recipiente com furos para simular a chuva;
- Água.

Preparação da atividade experimental

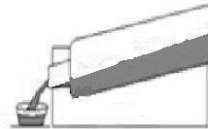
- Primeiramente deve-se cortar a caixa de sapato para receber as garrafas pet do sistema. Deve-se retirar a tampa e cortar os lados da caixa de forma que a garrafa pet ficará inclinada com a parte de cima mais baixa que o fundo dela. Isso deverá ser feito da seguinte forma:

Imagem I: Modelo de simulador de erosão, visão frontal



Fonte: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1153437/1/Simulador-de-erosao-como-pratica-educativa.pdf>

Imagem II: Modelo de simulador de erosão, visão lateral



Fonte: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1153437/1/Simulador-de-erosao-como-pratica-educativa.pdf>

- Também deverá ser feito esse corte no formato da letra “V” para receber a parte da garrafa correspondente à tampa.
- Em seguida deve-se fazer a preparação das garrafas pets: corta-se um retângulo na parte que ficará voltada para cima ao se colocar a garrafa na caixa de sapato. Esse retângulo não precisa ser muito largo, porém deverá conter espaço o suficiente para que se possa colocar a terra dentro da garrafa (como nas imagens do passo número 1).
- Após essa preparação, deve-se dispor a terra dentro das garrafas pets, arrumando-a de forma a não compactar o solo colocado.
- Deve-se então plantar as mudas disponíveis em somente uma das garrafas pet, molhando o solo para que a planta se fixe no solo e cresça, em caso de serem sementes.
- Essa parte da preparação para a atividade está concluída e deve-se esperar uma semana para que a muda plantada se fixe no solo ou as sementes germinem e cresçam de forma a se ver o que foi plantado.
- Após o tempo esperado a atividade experimental começará. Primeiro coloca-se a garrafa pet na caixa de sapato na posição mostrada nas imagens do passo 1. Depois disso, havendo um preâmbulo sobre a erosão e discussão, os estudantes deverão colocar os recipientes menores na parte em que o líquido sairá da garrafa pet para a coleta de água do sistema.
- Com tudo pronto, a água deverá ser despejada no sistema. Primeiro no sistema que contém o plantio que foi previamente feito, depois no sistema em que a terra está exposta.

- Nesse momento, os estudantes deverão avaliar a água coletada de ambos os sistemas. Espera-se que a água coletada do sistema que contém o plantio esteja limpa ou com pouco sedimento. Já o sistema que possui a terra exposta, espera-se que a água esteja com muito sedimento e com coloração alterada, com aspecto terroso. Com isso, inicia-se a discussão acerca do processo erosivo, os motivos dos desastres que acontecem em áreas de risco e qualquer que seja a discussão pertinente ao tema. Espera-se que os estudantes discutam bastante sobre o tema, já que é um tema do cotidiano de todos.
- Nessa atividade o professor poderá atuar no auxílio para os estudantes, principalmente na montagem dos sistemas pois é uma tarefa complexa e com muitos passos. O professor poderá atuar também na supervisão para que não seja feito o desperdício de materiais e haja sujeira na sala.

Indicações

- Essa atividade pode ser feita em vários momentos durante a vida escolar, mas é indicada para estudantes do 6º ano do ensino fundamental II. Pode-se também priorizar essa atividade experimental se o assunto de desastres que tenham a ver com o tema for algo presente na turma em que se está dando aula.
- Essa atividade gera uma gama de assuntos pertinentes para os estudantes, visto que é natural ao ser humano discutir na escola o que se vê em casa, na televisão, na internet, ainda mais se for algo que tenha grande repercussão nacional. Dependendo da localidade onde se irá realizar a atividade experimental a sua importância aumenta para que seja um trabalho de conscientização, podendo ser estendido para extraclasse, em um trabalho conjunto com os pais e outros indivíduos da sociedade. É importante falar sobre educação ambiental, desmatamento de determinadas áreas, o que é uma área de risco, os motivos do aumento de chuvas ao longo dos anos, sinais de possíveis lugares onde pode haver deslizamento de terra, entre outros temas.
- É importante que o professor avalie sua turma e veja se a turma tem condições de manejo de estilete e tesouras, caso o profissional se sinta mais tranquilo, pode fazer a preparação com cortes em casa e deixar que os estudantes realizem somente a disposição da terra e plantio na parte da preparação do experimento.
- É importante que, para posterior verificação de efetividade da aula experimental, o assunto volte a ser discutido pela turma, em abordagem definida pelo professor como mais adequada para a sua turma, como uma feira de conhecimentos, uma apresentação para os pais, trabalhos variados descrevendo o que foi a atividade, etc.

Quinta atividade experimental: Transmissão de genes

Objetivo: essa atividade experimental busca demonstrar como os genes ligados aos cromossomos sexuais são transmitidos. Os estudantes irão verificar o padrão de herança do gene para o daltonismo, uma condição com padrão de herança ligado ao cromossomo X. Busca-se trabalhar com a imprevisibilidade, dando uma ideia ao estudante de como a probabilidade e a aleatoriedade funcionam dentro da genética.

Sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA:

- Essa atividade experimental é indicada para estudantes com grau leve do TEA, além de serem verbalizados. Essa indicação se faz necessária devido à dinâmica da atividade, que possui uma discussão mais intensa sobre resultados e também implica em habilidades manuais envolvendo sorteios, contagens e etapas mais complexos. Esse experimento pode ajudar na socialização dos estudantes, visto que deverão discutir acerca dos resultados descobertos. Espera-se que o estudante com grau leve do TEA não precise de mediação para a realização dessa atividade.
- Essa atividade experimental é importantíssima para o entendimento de múltiplos fatores da genética e da evolução. Sabemos que estudantes com TEA tem dificuldades para abstrair os conceitos explorados nos diferentes conteúdos abordados na escola. Com essa atividade podemos possibilitar que o conceito de aleatoriedade no encontro genético para geração de um novo ser seja entendido de forma bem simples, por meio de um sorteio. Além disso, podemos fazer com que o estudante entenda como se dá essa divisão genética, podemos então abordar os conceitos de mitose e meiose, além da genética mendeliana e tipos de herança. Transpondo ainda os conceitos discutidos durante essa atividade prática, podemos pensar também sobre os conceitos da Evolução. Aprendendo-se com eficácia como se dá a probabilidade da herança genética, os estudantes poderão entender melhor os conceitos do darwinismo e da seleção natural.
- Essa atividade poderá ser feita em grupos de no máximo 4 estudantes pois os grupos maiores poderão prejudicar a sequência da atividade ou determinados estudantes fazerem mais sorteios do que outros, prejudicando a participação e entendimento de todos do grupo. É essencial também que, em grupos pequenos, a socialização seja mais ativa, todos deverão participar e conversar sobre os resultados para que as conclusões sejam exploradas e discutidas. Indica-se que o tema de genética tenha sido iniciado com os estudantes e elementos dessa mesma prática poderão ser utilizados para demonstrar vários conceitos

diferentes. Indica-se também que, quando iniciadas as aulas sobre genética, o professor comece a trazer desenhos, esquemas e outros elementos mais visuais para que os estudantes consigam entender os conceitos. Pode-se aliar essa atividade experimental à atividade experimental da extração do DNA do morango.

Materiais necessários por grupo

- Copos plásticos;
- Feijões brancos;
- Feijões vermelhos;
- Caneta hidrocor.

Preparação da atividade experimental

- Essa atividade experimental busca entender como se dá o padrão de herança dos cromossomos sexuais, então em um copo plástico os estudantes deverão escrever “mãe” e no outro copo plástico deverá ser escrito “pai”.
- Os feijões brancos representam os cromossomos X e os feijões vermelhos representam os cromossomos Y.
- Os estudantes deverão fazer uma marcação em dois feijões brancos com a caneta hidrocor (esses serão os genes para o daltonismo).
- No pote escrito “mãe”, os estudantes deverão colocar um feijão branco com a marcação feita anteriormente e um feijão branco sem marcação. Já no pote intitulado “pai” deverá ser colocado um feijão branco marcado e um feijão vermelho.
- Os estudantes deverão então fechar os olhos e sortear um feijão de cada copinho plástico. Esse será o resultado para cada novo descendente.
- Em uma tabela, o estudante deverá registrar o resultado dado e as seguintes informações: “sorteio” (onde o estudante registrará o número do sorteio feito), “cores dos feijões sorteados” (onde o estudante deverá registrar para cada sorteio realizado quais as cores de feijões foram sorteados), “sexo do indivíduo” (onde o estudante registrará se o descendente é feminino ou masculino pela cor dos feijões sorteados), “alelos do daltonismo presentes” (onde o estudante deverá representar se o descendente herdou algum alelo para o daltonismo e quantos), “genótipo” (onde o estudante deverá registrar o genótipo do indivíduo) e “fenótipo” (onde o estudante deverá registrar se o indivíduo apresenta daltonismo ou não).

- Após o registro desse sorteio, os estudantes deverão voltar com os feijões para os copinhos intitulados “mãe” e “pai” e realizar nove novos sorteios, totalizando ao final 10 sorteios.
- A partir desse momento os estudantes deverão discutir seus resultados e compará-los aos dos outros grupos.
- Nessa atividade o professor terá um papel auxiliador, apenas ajudando os estudantes caso seja chamado durante os sorteios e os registros, além de tirando dúvidas que possam surgir sobre a atividade experimental. Durante a atividade, o professor poderá pontuar elementos discutidos anteriormente em sala, como a aleatoriedade da herança genética por exemplo. O professor também deverá orientar os estudantes que o sorteio precisa ser realizado de forma correta e sem “trapaças” para que não exista alteração nos dados coletados ou resultados manipulados.

Indicações

- Essa atividade poderá ser feita em qualquer momento da vida escolar em que o assunto genética surja, mas é mais indicado para o 1º e 3º anos do Ensino Médio. Em algumas escolas, turmas do 9º ano do Ensino Fundamental II abordam o conteúdo de genética e, caso isso aconteça, essa atividade experimental poderá acontecer.
- Essa atividade experimental é importantíssima para que os estudantes consigam entender um pouco sobre o padrão de herança e a genética mendeliana. Muitos estudantes encontram dificuldade ao se deparar com esse assunto na durante sua vida escolar, por pensarem que esse conteúdo também envolve a matemática no cálculo das probabilidades e suas regras. Isso pode ser desmistificado quando mostramos que existe sim o cálculo das probabilidades, mas nada pode ser determinado previamente. Pode-se também abordar o conceito de “*pool gênico*”, onde os genes estão dispersos em nossas células e são divididos e “selecionados” de forma aleatória, como no sorteio feito. Os estudantes podem também relacionar os feijões não somente à herança sexual, mas podem fazer experimentos utilizando o feijão branco como alelo dominante, e o feijão vermelho como o alelo recessivo e fazer sorteios para genes para outras condições.
- A partir desses conceitos e do entendimento do processo de herança genética, o professor poderá também iniciar os estudos sobre evolução. Isso levará os estudantes ao entendimento sobre o processo e assim poderão entender melhor os conceitos do lamarckismo, darwinismo e neodarwinismo. Além disso, poderão aproximar as ideias que são tão abstratas acerca desse conteúdo.

- Esses conceitos poderão fazer com que os estudantes consigam conversar melhor sobre genética e ensinar isso aos seus familiares e pessoas próximas, aproximando outras conversas como o consumo de alimentos transgênicos, os testes de DNA, doenças genéticas, entre outros temas do cotidiano que sempre causam muitas dúvidas nos indivíduos.
- Para verificação do aprendizado dos estudantes a atividade experimental será constantemente citada e lembrada durante as posteriores aulas e conteúdos relacionados. O professor também poderá pedir que os estudantes reproduzam esses conhecimentos apresentando-os a outras pessoas e em outros eventos, pode pedir a elaboração de relatórios, entre outras formas que julgue adequadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de tudo o que foi descrito e discutido, percebe-se que o tema escolhido pode ter inúmeros desdobramentos e reconsiderações a serem feitas. Com o que foi dito pelos cursistas, consegue-se extrapolar o limite da sala de aula e levar em consideração a experiência do professor, o que o mesmo pensa e como ele pode melhorar sua abordagem pedagógica.

Por meio desse trabalho buscava-se atender ao seguinte objetivo geral: Investigar as possibilidades de promoção do Letramento Científico de estudantes com Transtorno do Espectro Autista a partir do desenvolvimento de atividades experimentais no Ensino de Ciências e Biologia, utilizando um curso em EAD para averiguar a opinião de professores. O processo de montagem do produto educacional levou em consideração que as atividades experimentais possibilitassem o alcance do letramento científico pelo público alvo e para também avaliar essas atividades foi realizado o minicurso proposto para sua validação. Ao analisar as falas dos professores cursistas, pode-se perceber que eles encaram que esse objetivo será atendido e isso é comprovado em algumas falas dos mesmos em diferentes pontos da análise de dados.

Dessa forma, declara-se que o objetivo geral do presente trabalho foi cumprido, apoiando-se no referencial teórico, mas principalmente nos professores que participaram do curso, seu conhecimento e sua experiência dentro de sala de aula.

Quanto aos objetivos específicos, temos que são eles: Relacionar a perspectiva metodológica da experimentação e o conceito de letramento científico, do ensino de ciências e biologia, com as necessidades específicas de estudantes portadores do Transtorno do Espectro Autista. Oferecer um minicurso em modalidade de ensino à distância (EAD) para professores da educação básica. Construir, aprimorar e validar um caderno pedagógico para professores com atividades experimentais que possibilitem o desenvolvimento e a adequação dessa metodologia de ensino para estudantes com Transtorno do Espectro Autista, baseando-se nos dados coletados através do curso em EAD.

Relacionando o primeiro objetivo específico ao referencial teórico, consegue-se perceber que todo o trabalho foi pensado de forma que a relação entre os temas fosse exposta de forma muito clara, bem como que fosse construída de forma que o leitor entendesse essa relação íntima entre os temas.

Quanto ao segundo objetivo específico, ele se encontra exposto e permeia toda a análise de dados do presente trabalho e traz uma riqueza de informações, opiniões e sugestões enorme para o mesmo. Dessa forma, percebemos que a prática do professor nunca se constrói sozinha,

sem contribuição dos outros colegas de profissão, sempre se tem algo a acrescentar que engrandece a prática do outro.

Já o terceiro objetivo se encontra à parte da presente dissertação de mestrado, porém com parte dele exposta aqui por meio das práticas experimentais que foram avaliadas pelos cursistas.

Desse modo, contribuindo para a prática de outros professores que esse trabalho foi construído, sempre se preocupando com os estudantes que nem sempre tem voz ou espaço dentro de sala de aula. Com esse trabalho a professora pesquisadora procurou não somente dar alternativas para outros, mas buscar entendimento, novas opiniões e conhecimento para melhorar a própria prática.

O presente trabalho é finalizado com algumas respostas para as perguntas feitas, com a certeza do cumprimento dos objetivos propostos e com possibilidades de diferentes meios para facilitar a vida dos estudantes com TEA, bem como a de tantos professores empenhados em aprender e aprimorar suas práticas docentes.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Giulia Cristine. **Autismo leve e intervenção na abordagem cognitivo-comportamental**. 2017. Trabalho de conclusão de curso, especialização. Centro de Estudos em Terapia Cognitivo-Comportamental. Ariquemes/RO.

ALVES, Luziane Brandão. **Estratégias metodológicas no ensino de ciências e biologia para alunos com diagnóstico de autismo**. 2016. 64 folhas. Monografia - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA, 2016.

ANDRADE, Mariana Silva de. **A Educação Ambiental em aulas de campo na baixada fluminense: uma proposta para o ensino de ciências**. 2020. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Práticas da Educação Básica) - Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro – RJ, 2020.

ANJOS, Maylta Brandão dos; RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinicius. Análise de livre interpretação como uma possibilidade de caminho metodológico. **Revista Ensino, Saúde e Ambiente**. Niterói/RJ, v.12, n.3, p.27-39, dez. 2019.

ASSOCIATION, American Psychiatric. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. Tradução: Maria Inês Corrêa Nascimento *et al.* revisão técnica: Aristides Volpato Cordioli *et al.* 5ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2014.

AUDIBERT, Silvia Aparecida. **Transtorno da linguagem como diagnóstico diferencial do transtorno do espectro autista: um estudo de caso**. Monografia (Especialização em Infância e Família: Avaliação, Prevenção e Intervenção – Programa de Pós-graduação em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 36f, 2015.

BARBOSA, Marily Oliveira. **Estudantes com transtorno do espectro autista (TEA) na escola: desafios para a ação educativa compartilhada**. 2018. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Especial) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2018.

BALBINO, Elisa Maria Santos; SILVA, Silmara Gabriela da; OLIVEIRA, Nadjane Carla Salustiano de; BALBINO, Elizete Santos. O aluno com Transtorno do Espectro Autista e o mediador escolar: um olhar inclusivo. **Diversitas Journal**. Universidade Estadual de Alagoas, v.6, n.1, p.1593-1605, jan/mar, 2021.

BERTOLDI, Anderson. “Alfabetização científica” *versus* “letramento científico”: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro/RJ, v.25, e250036, p. 1-17, 2020.

BIANCHI, Rafaela Cristina. **A educação de alunos com transtorno do espectro autista no ensino regular: desafios e possibilidades**. Dissertação (Mestrado Profissional – Políticas Públicas) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Estadual Paulista, Franca/SP, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição: República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto-Lei 4244 de 9 de abril de 1942. Lei Orgânica do ensino secundário. 1942. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 03/08/2024).

BRASIL, Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007. Brasília, DF: 17 de setembro de 2008. Disponível em: <<https://prespublica.jusbrasil.com.br/legislacao/93163/decreto-6571-08>> Acesso em: 19/10/2023.

BRASIL, Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, DF: 17 de novembro de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm> Acesso em: 19/10/2023.

BRASIL, Decreto nº 10.502, de 30 de setembro de 2020. Institui a Política Nacional de Educação Especial, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Brasília, DF: 30 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10502.htm> Acesso em: 19/10/2023.

BRASIL, Lei 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF. 1961. Disponível em: <[**BRASIL, Lei 5.092, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: 1971. Disponível em: <\[**BRASIL/MEC, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <\\[https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm\\]\\(https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm\\)> Acesso em: 19/10/2023.\]\(http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm#:~:text=LEI%20No%205.692%2C%20DE%2011%20DE%20AGOSTO%20DE%201971.&text=Fixa%20Diretrizes%20e%20Bases%20para,graus%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.> Acesso em: 19/10/2023.</p></div><div data-bbox=\)](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4024.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%204.024%2C%20DE%2020%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201961.&text=Fixa%20as%20Diretrizes%20e%20Bases%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Nacional.&text=a)%20a%20compreens%C3%A3o%20dos%20direitos,grupos%20que%20comp%C3%B5em%20a%20comunidade%3B&text=%C3%80%20fam%C3%ADlia%20cabe%20escolher%20o,deve%20dar%20a%20seus%20filhos.> Acesso em: 19/10/2023.</p></div><div data-bbox=)

BRASIL, Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional De Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista; e altera o § 3º do art. 98 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990. Brasília, DF: 27 de dezembro de 2012. Disponível em: <

BRASIL, **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: 06 de julho de 2015. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm> Acesso em: 22/10/2023.

BRASIL, **Resolução CNE/CEB nº 2/2001** – Institui as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília, 136p, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CAPANEMA, Gustavo. O programa do ensino secundário e sua lei orgânica (reforma Gustavo Capanema). Rio de Janeiro: Zelio Valverde, 1943.

CARMO, Solange do; SCHIMIN, Eliane Strack. O ensino da Biologia através da experimentação. *In: COLÉGIO ESTADUAL MANOEL RIBAS. Dia-a-dia Educação*. Guarapuava: Colégio Estadual Manoel Ribas, 2008. p. 1-19.

CARVALHO, Camila Lopes de; SALERNO, Marina Brasiliano; ARAÚJO, Paulo Ferreira de. A educação especial nas leis de diretrizes e bases da educação brasileira: uma transformação em direção à inclusão nacional. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados/MS, v.3, n.6, p.34-48, jul/dez. 2015.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CORRÊA, Camila Braga; COELHO, Diego Henrique Damasceno; MARCIAL, Bernardo Henrique Pereira; VIANA, Emmanuelle da Silva; GOMES, Fábio da Costa Batista; ROBERTO, Julliana Victória Almeida; SILVA, João Pedro Schuab Stangari; MORAIS, Rinara Coimbra de. Transtorno do Espectro Autista (TEA): Uma perspectiva jurídica social. **IV Seminário Científico da FACIG**, Manhuaçu/MG, p. 1-8, novembro. 2018.

FONSECA, Wander. A experimentação no ensino de ciências: relação teoria e prática. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Paraná, p. 1-14, 2016.

GALLO, Giulia Calefi. **Ações de professores de escolas regulares com crianças com transtorno do espectro autista**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 99f, 2016.

GASPARELO, Andressa Cristina Bevenutti; CRUZ, José Anderson Santos; CUNHA, Arielly Kizzy. Educação inclusiva: a importância da inclusão dos alunos com TEA no ambiente escolar. **Revista Científica UBM**. Barra Mansa/RJ, ano XXIX, n.41, ed.2, p. 159-177, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

IVENICKI, A.; CANEN, A. G. **Metodologia da pesquisa: rompendo fronteiras curriculares**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2016.

KELLER, Lígia; BARBOSA, Suzana; BAIOTTO, Cléia Rosani; SILVA, Valeska Martins da. A importância da experimentação no ensino de biologia. In SEMIÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, XVI, 2011, Cruz Alta/RS. **Anais do XVI Seminário** (2011). Cruz Alta/RS: Unicruz, 2011. p. 1-3.

KLIN, Ami. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, São Paulo/SP, v. 28, nº1, p. S3-S11, maio. 2006.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. rev. e ampl., 6ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo Perspec. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, mar. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>. Acesso em: 10/11/2020.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo/SP: Editora Moderna, 2004.

LINS, Bruno de Oliveira; SANTOS, Dalva Ferreira dos; ARAÚJO, Renato Silva; MALHEIRO, João Manoel da Silva. A experimentação no ensino de biologia: o que fazem/dizem os professores em uma escola pública de Ourilândia do Norte (PA). **Educação Unisinos**. São Leopoldo/RS, v. 18, nº1, p. 77-85, jan/abr. 2014.

LONGHINI, Iara Mora. Diferentes Contextos do Ensino de Biologia no Brasil de 1970 a 2010. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v.2, nº 6, p. 56-72, set/dez. 2012.

LORENZ, Karl Michael. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, Natal/RN, v.31, n.17, p.7-23, jan./abr. 2008.

LORENZ, Karl M.; BARRA, Vilma Marcassa. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil no período 1950 a 1980. **Revista Ciência e Cultura**. Campinas/SP, v.38, nº12, p.1970-1983, mai/jul. 1986.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1ª edição. São Paulo/SP: Cortez Editora, 2009.

MEDEIROS, Gabriela Dantas de Farias Mota. **Caracterização escolar da pessoa com transtorno do espectro do autismo**. 2018. 58 folhas. Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó – RN, 2018.

MELONI, Reginaldo Alberto. O ensino das ciências da natureza no Brasil –1942/1971. **Revista Linhas.Florianópolis**, v. 19, n. 39, p. 191-215, jan. /abr. 2018.

NASCIMENTO, Fabrício do; FERNANDES, Hylio Laganá; MENDONÇA, Viviane Melo de. O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas/SP, v. 1, n. 39, p. 225-249, set. 2010.

PLETSCH, Márcia Denise. A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas. **Revista Educar**, Curitiba/PR, v. 25, nº 33, p. 143-156, jan/abr. 2009.

RIZZATTI, Ivanise Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; DA SILVA, Marcos André B. Vaz; CAVALCANTI, Ricardo Jorge de S.; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **Actio: Docência em Ciências**, v.5, p.1-17, 2020.

RODRIGUES, Amanda Séllos; CRUZ, Luciana Hoffert Castro. Desafios da inclusão de alunos com transtorno do espectro autista (TEA) no ensino de ciências e biologia. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos/SP, v.11, nº25, p. 413-425, set/dez. 2019.

SAMPAIO, Mariana; MIURA, Regina Keiko Kato. Concepções de professores sobre pessoas com espectro do autismo. **Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial**, São Paulo/SP, v.2, nº 2, p. 145-160, jul/dez. 2015.

SANTOS, Aline de Almeida. **Inclusão escolar de crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista: Significados e práticas**. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade Federal da Bahia. Bahia/BA, 2016.

SANTOS, Edilson Duarte dos. **A experimentação no ensino de ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972 e 1995**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro/RJ, v.12, nº 36, p. 474-492, set/dez. 2007.

SANTOS, William Rossani dos; GALLETTI, Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes. História do Ensino de Ciências no Brasil: Do Período Colonial aos Dias Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-36, jan/2023.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre/RS, v.16, nº1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de Conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, Universidade Estadual da Paraíba/PB, v.17, nº1, p. 1-14, 2015.

STREHER, Ires Trentin; STRIEDER, Dulce Maria. A contribuição do estudo dos fenômenos naturais na alfabetização científica. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2359-8.pdf>>. Acesso em: 08/04/2024.

VERÍSSIMO, Hildemar. Inclusão: a educação da pessoa com necessidades educativas especiais – velhos e novos paradigmas. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro/RJ, v. 1, n. 18, p. 1-8, março. 2001.

VOLKMAR, Fred; WIESNER, Lisa A. R. Autismo: guia essencial para compreensão e tratamento. Tradução: Sandra Maria Mallmann da Rosa; revisão técnica: Maria Sonia Goergen. Porto Alegre: Artmed, 2019.

XAVIER, M. F.; SILVA, B. Y. D.; RODRIGUES, P. A. A. Ensino de Ciências inclusivo para alunos com Transtorno do Espectro Autista e o uso de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 11, 2017, Florianópolis/SC. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis/SC: ENPEC, 2017. p.1-12.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

1) Em qual categoria você se encontra?

- Professor que lecionou ou leciona Ciências.
- Professor que lecionou ou leciona Biologia.
- Professor que lecionou ou leciona Ciências e Biologia.

2) Você lecionou ou leciona:

- Na rede privada.
- Na rede pública municipal.
- Na rede pública estadual.
- Na rede pública federal.

3) Qual seria sua situação acadêmica atual? (Considerando seu último curso concluído).

- Graduação.
- Pós-Graduação Lato Sensu.
- Mestrado.
- Doutorado.

4) Qual seu tempo de atuação no magistério?

- Inferior a 5 anos.
- De 5 a 10 anos.
- De 11 a 15 anos.
- De 16 a 20 anos.
- Mais de 20 anos.

5) Você sabe o que é o Transtorno do Espectro Autista (TEA)?

- Sim.
- Não.

6) Qual a abordagem você consideraria mais adequada para trabalhar com um estudante com o Transtorno do Espectro Autista?

- Aula expositiva.
- Aulas experimentais.
- Projetos.
- Apresentação de trabalhos.
- Feira de conhecimentos.

7) Você considera importante testar diferentes abordagens em uma sala de aula com estudantes com Transtorno do Espectro Autista?

- Sim.
- Não.

8) Você se considera apto a colocar em prática diferentes abordagens dentro de sala de aula para esse público?

- Sim.
- Não.

9) Você acha que a aula experimental é uma boa abordagem para estudantes com essa condição?

- Sim.
- Não.

10) Você já realizou alguma aula experimental com pelo menos uma de suas turmas?

- Sim.
- Não.

11) Você acha imprescindível um laboratório de ciências para a realização de aulas experimentais?

- Sim.
- Não.

12) Você conhece sobre letramento científico?

- Sim.
- Não.

13) O questionário ao qual você está respondendo é um convite à participação de um minicurso sobre os estudantes com TEA, sobre a experimentação ligada ao ensino de ciências e biologia e sobre o letramento científico, além de uma abordagem diferenciada para se trabalhar com esses estudantes. Você gostaria de fazer parte desse minicurso?

() Sim.

() Não.

14) Você já realizou alguma atividade com estudantes com Transtorno do Espectro Autista?

() Sim.

() Não.

15) Em seguida a esse questionário haverá um Termo de Consentimento Livre Esclarecido, autorizando a utilização da coleta de dados durante o minicurso para a presente pesquisa. Caso queira participar, você poderia assinar esse termo?

() Sim.

() Não.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O TEA

1) O que é inclusão?

2) O que é o Transtorno do Espectro Autista (TEA)?

3) Quais são as formas de diagnóstico disponíveis?

4) Quais os sinais clínicos que podem estar presentes em um estudante com TEA?

5) Qual a importância da escola na vida do estudante com esse transtorno?

6) O que precisa ser mantido e o que precisa ser mudado em sala de aula para que possamos abraçar esse estudante?

7) Levando-se em conta as aulas de ciências e biologia, existiria alguma metodologia que você julgaria mais adequada para o trabalho em sala de aula que favorecesse o aprendizado do conteúdo abordado para esse estudante? Explique a sua escolha.

8) Levando-se em conta o dia a dia em sala de aula, você consideraria a presença do mediador algo essencial? Por que?

9) Você julga importante a integração entre escola, família e os responsáveis por terapias complementares? Por que?

10) O que você considera primordial na relação estudante e professor quando o estudante em questão possui o TEA?

11) Existiria algum caminho possível para preparar melhor o professor para o contato com esse estudante com TEA?

12) Existiria alguma prática escolar que pudesse preparar o estudante com TEA, tendo em vista as suas peculiaridades quanto a socialização e comportamento, que o preparasse para a vida adulta?

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO ACERCA DA EXPERIMENTAÇÃO

1) O que é a experimentação?

2) Qual a diferença da experimentação dentro de um laboratório de pesquisa e da experimentação presente dentro do ambiente escolar?

3) Qual a perspectiva de uma aula experimental dentro de sala de aula em relação aos estudantes que estarão participando da mesma?

4) Quais são os principais aspectos benéficos da experimentação em sala de aula? E quais os principais problemas?

5) Você considera que todos os professores e todos os ambientes são próprios para a experimentação? Haveria um ambiente mais adequado para a realização do experimento? Porque?

6) Você considera a formação de professores de ciência e biologia adequada para a execução das práticas experimentais dentro de sala de aula? Justifique. (Se julgar que não, apresente soluções para que esse problema seja sanado).

7) Você acredita que existem experimentos mais adequados para pessoas com o Transtorno do Espectro Autista ou qualquer experimento seria possível, havendo as devidas adaptações? Discorra sobre.

8) Você consideraria algum benefício para os estudantes com transtorno do espectro autista nas aulas experimentais? Se sim, quais? E quais os possíveis malefícios?

9) Você considera que existiria alguma característica dos estudantes com TEA que impossibilitaria a realização das atividades experimentais?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO ACERCA DO LETRAMENTO CIENTÍFICO

1) O que é alfabetização científica?

2) O que é letramento científico?

- 3) Você vê a alfabetização científica e o letramento científico como conceitos opostos, diferentes, complementares ou similares?
- 4) Haveria uma forma de medir o letramento científico em sala de aula?
- 5) O que deveria ser levado em consideração para que o professor realizasse ações que promovessem o letramento científico?
- 6) Indique uma ação que promova o letramento científico.
- 7) Qual o resultado mais importante ligado ao letramento científico levando-se em consideração o alcance do mesmo pelo estudante?
- 8) Você acredita que um estudante com o Transtorno do Espectro Autista (TEA) consiga alcançar o letramento científico?
- 9) Qual o papel do professor no alcance do letramento científico por parte dos estudantes com TEA?
- 10) Você consideraria que existe alguma característica dos estudantes com TEA que impossibilitaria o alcance do letramento científico?

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO FINAL

- 1) Quanto as considerações iniciais sobre as atividades experimentais: você acredita que as características das atividades experimentais podem ajudar os estudantes com TEA a socializarem e participarem mais ativamente da aula?

() Sim.

Não.

2) Quanto às considerações iniciais sobre as atividades experimentais: você acrescentaria ou retiraria algum ponto do que foi falado nas considerações iniciais?

3) Quanto à estrutura das atividades experimentais (sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA, materiais necessários por grupo, preparação da atividade experimental e indicações): você julga que é uma estruturação adequada para as atividades?

Sim.

Não.

4) Quanto à estrutura das atividades experimentais (sugestões e pontos importantes a serem considerados em relação ao TEA, materiais necessários por grupo, preparação da atividade experimental e indicações): você acrescentaria alguma informação em comum a todas as atividades ou trocaria a ordem das informações dadas?

5) Quanto as atividades experimentais: quais ambientes você consideraria mais apropriados para a realização das atividades experimentais?

Ambiente externo.

Laboratório de ciências.

Sala de aula.

Sala de estudos.

Espaço dentro de uma biblioteca.

6) Quanto as atividades experimentais: você considera que as atividades experimentais expostas são adequadas para os estudantes com TEA?

() Sim.

() Não.

7) Quanto as atividades experimentais: você acredita que o objetivo de se alcançar o letramento científico será conquistado por meio dessas práticas experimentais?

() Sim.

() Não.

8) Quanto as atividades experimentais: você acrescentaria alguma atividade experimental que você julga útil para o estudante com TEA alcançar o letramento científico? Se sim, qual?

9) Quanto as atividades experimentais: quais são as suas considerações finais sobre os temas propostos, as atividades experimentais e o curso ministrado?