



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS – UEG**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**ANDRÉ ANTUNES FRANCESCO BORGES**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO**

**Apreciação a partir das Escolas SESI**

Orientador: Dr. Pedro Oliveira Paulo

**ANÁPOLIS – GO**

**2022**

# **O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO**

## **Apreciação a partir das Escolas SESI**

**ANDRÉ ANTUNES FRANCESCO BORGES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Dr. Pedro Oliveira Paulo

**ANÁPOLIS – GO**

**2022**



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

### Dados do autor (a)

Nome Completo: André Antunes Francesco Borges

E-mail: antunesfrancesco@gmail.com

### Dados do trabalho

Título: O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO - Apreciação a partir das Escolas SESI

Data da Defesa 20/06/2022

### Tipo

Tese  Dissertação

**Programa:** Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

SIM

NÃO

### Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

\* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

\* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, GO. 20/ 07/ 2022

Assinatura do autor (a)

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AB732 ANTUNES FRANCESCO BORGES, ANDRÉ  
e O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO -  
Apreciação a partir das Escolas SESI / ANDRÉ ANTUNES  
FRANCESCO BORGES; orientador Pedro Oliveira Paulo. --  
Anápolis, 2022.  
112 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus  
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual  
de Goiás, 2022.

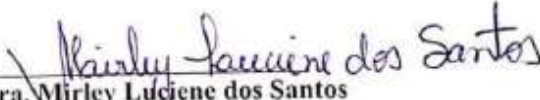
1. Novo Ensino Médio. 2. Atualização da BNCC. 3.  
Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. I.  
Oliveira Paulo, Pedro, orient. II. Título.


**ANDRÉ ANTUNES FRANCESCO BORGES**

**O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO: APRECIÇÃO A  
PARTIR DAS ESCOLAS SESI**

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado  
Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás,  
para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 20 de junho de  
2022 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Pedro Oliveira Paulo**  
Presidente  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos**  
Membro Interno  
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Lauriane Gomes Santin**  
Membro Externo  
Faculdade Evangélica de Goianésia (FACEG)

## **AGRADECIMENTOS**

Direciono meus agradecimentos a todos que fizeram parte da minha história acadêmica.

Rememoro com saudosismo, os professores da minha primeira graduação que, conseguiram lapidar o conhecimento “bruto” adquirido nas etapas do ensino básico e, transformar em material valioso para meu desenvolvimento pessoal e profissional. Nesse ciclo, quero ressaltar minha admiração e agradecimentos, ao professor Dr. Solemar Oliveira, por ter se tornado uma inspiração de sabedoria.

Quero agradecer ao meu amigo Ítalo Silva, que me apresentou esse programa de pós-graduação e, praticamente me obrigou a fazer a inscrição, acreditando no meu potencial e me fazendo não duvidar da minha capacidade. Foi impagável todas as orientações informais e empenho no processo de otimização desse trabalho.

Presto meu reconhecimento também, ao Rafael, ao Talliton, e todas as pessoas que ouviram minhas lamentações e angústias, durante esse período de dois anos, me proporcionando conforto e incentivo para continuar.

Agradeço ainda, ao meu orientador Dr. Pedro Oliveira Paulo, que conduziu toda a orientação com leveza e tranquilidade, sempre respeitando meu tempo. Agracio a transmissão de positividade e perspicácia nos rumos da pesquisa.

Não menos importante, presto agradecimento a meus pais, Valter e Lindalva que, em suas condições, nunca pouparam recursos e incentivos para proporcionar a formação dos filhos. Meus irmãos, Thiago, Angélica e Amanda, que sempre foram apoio para meu crescimento.

Primeiro levaram os negros  
Mas não me importei com isso  
Eu não era negro  
Em seguida levaram alguns operários  
Mas não me importei com isso  
Eu também não era operário  
Depois prenderam os miseráveis  
Mas não me importei com isso  
Porque eu não sou miserável  
Depois agarraram uns desempregados  
Mas como tenho meu emprego  
Também não me importei  
Agora estão me levando  
Mas já é tarde.  
Como eu não me importei com ninguém  
Ninguém se importa comigo.

Bertolt Brecht

## RESUMO

Em decorrência da reestruturação no processo educacional de ensino, das escolas brasileiras, a atualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) torna-se exigência para todo Ensino Médio a partir do ano de 2022, conduzindo alterações nas diretrizes e orientações para o ensino de Ciências. As escolas vinculadas ao Serviço Social da Indústria (SESI) anteciparam a implementação da Base e, modificaram seus métodos de ensino-aprendizagem em Ciências da Natureza, passando a utilizar de metodologias que enfatizam o sujeito como objeto principal na construção do próprio conhecimento. Todavia, faz-se necessário analisar como essas instituições estão desenvolvendo suas aulas de Ciências da Natureza, nesses moldes do Novo Ensino Médio, para garantir a aprendizagem de Ciências. A partir da análise documental do planejamento de aulas e, apreciação dos métodos de ensino utilizados, verificou-se como as metodologias utilizadas podem viabilizar o processo de ensino-aprendizagem de Ciências da Natureza e, como ocorre sua estruturação pedagógica. Com isso, percebeu-se que, as aulas de Ciências da Natureza desenvolvidas e aplicadas segundo as normativas da rede de Escolas SESI, seguem as diretrizes da nova BNCC; contudo, são generalizadas e simplificadas, de acordo com o modelo de educação voltado para a indústria. Cabe ressaltar a importância de se considerar essa experiência de implantação do Novo Ensino Médio nessas instituições, já que outras escolas ainda estão na fase inicial ou de adaptação à BNCC e, por conseguinte, ainda não possuem material pedagógico de Ciências da Natureza adequado. Adicionalmente, como resultado desta análise, foi elaborado um produto educacional vinculado a essa dissertação, com sugestões de aulas e experimentos no âmbito das Ciências da Natureza, para auxiliar àquelas instituições e/ou docentes que estão em processo/transição de implementação da BNCC.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem; Ensino de Ciências; Novo Ensino Médio; BNCC; SESI.



## ABSTRACT

As a result of the restructuring in the educational teaching process of Brazilian schools, the update of the “Base Nacional Comum Curricular” (BNCC) becomes a requirement for all high schools beginning in 2022, leading to changes in the guidelines and guidance for science teaching. The schools linked to the “Serviço Social da Indústria” (SESI) anticipated the implementation of the Base and modified their teaching-learning methods in Natural Sciences, starting to use methodologies that emphasize the subject as the main object in the construction of their own knowledge. However, it is necessary to analyze how these institutions are developing their classes in Natural Sciences, along Novo Ensino Médio guidelines. From the documental analysis of the planning strategies and, appreciation of the teaching methods, it was verified how the methodologies could grant a feasible teaching-learning process of Natural Sciences viable and how its pedagogical structuring occurs. With this, it was noticed that the classes of Natural Sciences developed and applied according to the norms of the Sesi Schools, follow the guidelines of the new BNCC; however, they are generalized and simplified, in line with the industry-oriented education model. It is important to emphasize the importance of considering this experience of implementing the New High School in these institutions, since other schools are still in the initial phase or are adapting to the BNCC and, therefore, still do not have adequate teaching material for Natural Sciences. Additionally, as a result of this analysis, an educational product linked to this dissertation was prepared, with suggestions for classes and experiments in the field of Natural Sciences, to assist those institutions and/or teachers who are in the process/transition of implementing the BNCC.

**Keywords:** Teaching-learning; Science teaching; New High School; BNCC; Sesi.

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional de Educação

CNI - Confederação Nacional das Indústrias

Consed - Conselho Nacional de Secretários da Educação

Covid19 – Corona virus disease (19 refere-se ao ano 2019)

DCGO - Documento Curricular de Goiás

DIRET - Diretoria de Educação e Tecnologia

DN - Diretório Nacional de Educação

DR – Diretório Regional de Educação

EBEP - Educação Básica com Ensino Profissional

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

FIEG - Federação das Indústrias do Estado de Goiás

FNE - Fórum Nacional de Educação

IEL – Instituto Euvaldo Lodi

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

SARS-CoV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESI - Serviço Social da Indústria

Undime - União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do Sistema Confederativo Sindical .....	64
Figura 2 – Objetivos dos Itinerários Formativos .....	68
Figura 3 – Sumário: Eixo: Os seres vivos e suas complexidades .....	74
Figura 4 – Aula Método Científico: Atividade “Quem sou eu?” .....	80
Figura 5 – Aula Movimento Uniforme: medida da velocidade média .....	83
Figura 6 – Aula Estudo das Bactérias: Visualização de cultura de bactérias no microscópio .....	86
Figura 7 – Aula Estrutura do Átomo: Confecção dos elementos químicos e apresentação dos grupos da Tabela Periódica .....	89
Figura 8 – Bingo Atômico .....	90
Figura 9 – Modelo de Ficha .....	91
Figura 10 – Aula Hidrostática: Rotação por Estações – conceitos .....	93
Figura 11 – Aula Hidrostática: Rotação por Estações – aplicação .....	94

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT .....	9
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES .....	10
LISTA DE FIGURAS .....	12
INTRODUÇÃO .....	15
OBJETIVOS .....	18
Objetivo Geral.....	18
Objetivos Específicos .....	18
METODOLOGIA.....	19
1. A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS .....	21
1.1. Construções históricas da Ciência .....	24
1.2. Os entraves no conhecimento científico e o negacionismo como fracasso do Ensino de Ciências.....	29
1.3. A proposta escolar - Concepções Piagetianas e Educação Construtivista .....	34
2. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO NOVO ENSINO MÉDIO .....	43
2.1. A mudança na BNCC .....	44
2.2. A estrutura de planejamento do Ensino de Ciências.....	50
2.3. A simplificação e generalização do currículo .....	54
3. O NOVO ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS DO SESI E SUAS CONFIGURAÇÕES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA .....	60
3.1. Sistema Indústria e a Rede SESI de Educação .....	62
3.2. O processo de implementação do Novo Ensino Médio no SESI.....	66
3.3. As disposições para Ciências da Natureza .....	71
3.4. Apreciação de Aulas e Composição do Produto Educativo .....	77

CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	95
REFERÊNCIAS.....	101
APÊNDICES.....	108
APÊNDICE A – Modelo do termo de autorização para uso de nome e informações institucionais.....	108
APÊNDICE B - Produto Educacional.....	110
Sinopse .....	112

## INTRODUÇÃO

A tentativa de aumentar o interesse pela Ciência, no âmbito da educação básica, pode ser identificada por meio dos estudos de diversos colaboradores e especialistas que, contribuíram no decorrer das últimas décadas, com orientações relacionadas ao entendimento do desenvolvimento cognitivo e do processo de ensino-aprendizagem. Freire (1997) escreve sobre os saberes necessários à prática educativa, e faz referência à necessidade de mudanças e adequações no ensino, citando a importância da crítica sobre a prática docente e, valorizando a autonomia do educando, o respeito aos seus saberes, além da assunção à identidade cultural e rejeição a qualquer forma de discriminação.

Sasseron e Carvalho (2016) defendem a concepção que o Ensino de Ciências deve ser visto como um processo de enculturação científica dos alunos, e que estes devem ser inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Entretanto, para que isso seja possível, faz-se necessário compreender o Ensino de Ciência em um contexto abrangente, considerando a história da ciência e sua relação de entrada nos ambientes educacionais, ressaltando fatores sociais, econômicos, políticos e culturais.

Revisitando e discutindo brevemente uma parte histórica de alguns enfrentamentos da Ciência no decorrer da sua evolução, espera-se provocar a reflexão sobre a eventual reverberação decorrente dos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem. A partir disso, ressalta-se a necessidade de mudança nos processos educacionais, com base na epistemologia e teoria construtivista de Piaget, vinculada a conceitos importantes de grandes contribuintes para a educação, como Vygotsky e David Ausubel.

Uma mudança essencial que será destrinchada e comentada como fundamentação dessa pesquisa é a da última reforma curricular para a educação, feita a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). De acordo com Brasil (2018), o que prescreve a última atualização do currículo da Base para o Ensino Médio, é que este deixa de ser organizado por disciplinas e passa

a ser estruturado por áreas do conhecimento. Assim, será compreendido como objeto de interesse, especificamente a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, para todo ciclo do Ensino Médio.

Com o objetivo de serem pioneiros na implementação do Novo Ensino Médio, as Escolas do Serviço Social da Indústria (SESI) do Estado de Goiás, iniciaram, no ano de 2018, um movimento relacionado à realidade dos estudantes anexado ao contexto da formação profissional. Como anteriormente não havia a obrigatoriedade quanto ao uso da BNCC aplicada no ensino médio, as escolas do SESI encabeçaram o projeto piloto, que foi desenvolvido pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), Diretório Nacional de Educação (DN), Diretoria de Educação e Tecnologia (DIRET) em parceria com o SESI e o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Isto foi possível, com a adaptação das Habilidades e Competências previstas na promulgação da nova BNCC, apresentada em 20 de dezembro de 2017, conforme é exposto por DN/SESI e SENAI (2018).

Ao considerar a necessidade de discussão de uma problemática em torno da implementação e adaptação do currículo de Ciências para o Novo Ensino Médio, é necessário que se entenda a proposta de mudança, desde o surgimento inicial da ideia de reestruturação curricular, à implementação de um programa único para o Ensino Médio de todas as escolas do país. Como as escolas SESI GO deram início à aplicação das adaptações exigidas pela BNCC, verifica-se ser importante analisar o novo formato do Ensino Médio, pautado na proposta didático-pedagógica de desenvolvimento do ensino na área de Ciências da Natureza dessa rede de escolas.

O recorte do levantamento dos dados e informações, relacionados aos movimentos feitos por essa rede de escolas do Sistema S, será filtrado a partir da unidade escolar SESI Jundiáí, localizada na cidade de Anápolis – GO. Tomando em consideração que, como integrante do corpo docente desta unidade escolar, especificamente, da área de Ciências da Natureza, não houve óbice ao acesso dos processos e etapas referentes ao ciclo completo do ensino médio.



Entretanto, com o desenvolvimento dessa pesquisa e, a partir da compreensão da atualização do currículo base, pretende-se responder a seguinte situação problema: As metodologias propostas e desenvolvidas pelas Escolas SESI seguem as exigências do Novo Ensino Médio e, são relevantes para promover o processo de ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza?

Para além disso, como material de suporte para o professor de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio, elaborou-se um Produto Educacional, contemplando as exigências desse Programa de Pós-graduação. Esse conteúdo foi desenvolvido a fim de instigar a criatividade do professor, a partir da utilização de metodologias que, possam facilitar o ensino de Ciências e tornar a aprendizagem mais significativa, além de servir como modelo para a composição de aulas em unidades escolares que estão em transição para a nova BNCC.

Esse material foi pensado ao se considerar que, as mudanças estruturais e pedagógicas, advindas do Novo Ensino Médio e aplicadas nas Ciências da Natureza, retratam uma realidade totalmente nova para os professores e para os alunos. O produto é um caderno inédito e, contém exemplos de ações para aulas relacionadas aos componentes curriculares de Química, Física e Biologia que, integram a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Novo Ensino Médio.

As aulas apresentadas no Produto Educacional servem como exemplo e, podem ser adaptadas à realidade de cada professor, de acordo com as características da instituição em que essas aulas são aplicadas. Este Produto desenvolvido, relaciona-se diretamente com os resultados dessa pesquisa sendo, portanto, apresentado como parte fundamental na composição e compreensão final de todo trabalho.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo Geral**

Investigar o processo de implantação do Novo Ensino Médio, bem como as possíveis abordagens metodológicas utilizadas para a promoção do ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias nesse novo formato de ensino, a partir da Escola SESI Jundiaí, no município de Anápolis, Goiás.

### **Objetivos Específicos**

- a) Fazer um recorte do processo histórico-cultural do ensino de ciências no Brasil, visando destacar a necessidade de uma educação inovadora;
- b) Explanar a nova BNCC, destacando possíveis fragilidades para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- c) Exibir um panorama de como as escolas do SESI se orientam para o Novo Ensino Médio, a partir da nova BNCC;
- d) Apresentar um recorte do processo organizacional-pedagógico do Novo Ensino Médio, da Escola SESI Jundiaí, em Anápolis, Goiás;
- e) Apreciar como ocorrem as aulas de Ciências da Natureza na instituição SESI Jundiaí, a partir de ações que contemplem as Competências e Habilidades propostas pela BNCC;
- f) Disponibilizar como produto educacional, um Caderno de Ações que faz uso de metodologias, relacionadas aos objetos do conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, sugeridos pela nova BNCC.

## **METODOLOGIA**

Essa pesquisa tem cunho exploratório e analítico, sendo fundamentada pela implementação do novo currículo da BNCC, obrigatório a todas as escolas brasileiras, a partir do ano de 2021. Serão considerados aspectos sociais, culturais e educacionais que, possam contemplar uma análise qualitativa mais fidedigna a respeito do processo de ensino de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio, através de uma análise documental e pedagógica da proposta aplicada pelas escolas do SESI.

Para a elaboração deste trabalho, utilizou-se de pesquisas bibliográfica e documental, tendo como fonte livros, artigos científicos e documentos, bem como, a apreciação de ações e metodologias, desenvolvidas para as aulas de Ciências da Natureza, do Novo Ensino Médio nas Escolas do SESI Goiás. Essas ações, serão apresentadas a partir da análise textual de documentos elaborados para o planejamento pedagógico, de acordo com as normativas dessa rede de escolas e, fundamentados na proposta da Escola SESI Jundiaí, no município de Anápolis, Goiás.

Tais documentos, são institucionais e de autoria própria. No entanto, foram elaborados em consulta à equipe de professores que compõe a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com supervisão e revisão da coordenação pedagógica da unidade escolar em foco.

No intuito de adquirir um complexo suficiente de documentos para análise, a coleta de dados e informações foi realizada em duas etapas, sendo elas referentes ao primeiro semestre do ano de 2020 e, ao primeiro bimestre do ano de 2022. Essa lacuna no prazo de obtenção dos dados, está relacionada diretamente à pandemia de Covid19, vivida em todo mundo nesse período que, submeteu a execução das aulas ao formato online e posteriormente híbrido<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> No dia 16 de março de 2020, as aulas presenciais da rede de Escolas SESI foram interrompidas, permanecendo em formato online até o dia 05 de abril de 2021. A partir desta data, as aulas foram desenvolvidas de forma híbrida, com uma quantidade mínima de alunos em formato presencial e, sendo transmitidas online para o restante da turma até o final do ano letivo.

Serão enfatizadas ainda, questões relacionadas ao trato pedagógico com o Novo Ensino Médio, direcionado a partir da concepção do Sistema Indústria. Apresentar-se-á, adicionalmente, quais os itinerários formativos dividem espaço com o ensino básico e, a motivação de terem sido adotados nessa rede de escolas.

Além de expor e analisar as características e adversidades do novo ensino médio na unidade SESI Jundiaí, serão retratadas algumas práticas e ações que, representam como as aulas de Ciências da Natureza são planejadas e estruturadas, de acordo com a proposta desse tipo de escola. Essas ações são apresentadas somente como exemplos de aulas e, não têm o intuito de retratar sua aplicabilidade, porém, foram executadas na unidade escolar em questão.

Essas aulas advêm da aplicação de um “Caderno de Ações”, desenvolvidas a partir da utilização de metodologias para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Tais ações, formam um conjunto de atividades, identificadas de acordo com objetos do conhecimento propostos pela BNCC e, relacionadas com as Competências e Habilidades exigidas. Esse material está vinculado a esse trabalho, representando o Produto Educacional exigido nesse programa de pós-graduação.

Parte das ações dispostas nesse produto educacional, foram aplicadas em turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio e, denota a intervenção a partir das discussões e resultados dessa pesquisa. A partir da realização de algumas dessas aulas do Caderno de Ações, foi delineado uma breve avaliação do processo de aprendizagem ocorrido, verificado através do método de observação pessoal. Junto com a descrição das aulas, ainda estará apresentado os registros fotográficos de como ocorreu a aplicação de algumas delas.

Ao final deste trabalho é disponibilizado em Apêndice, um termo de autorização para uso de informações e dados institucionais. Esse termo foi assinado pela gestora da unidade Gilson Alves de Sousa – SESI Jundiaí e, resguarda o direito de imagem e documentos utilizados nessa pesquisa.

## CAPÍTULO 1. A PROBLEMÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Por muitos anos a Ciência esteve afastada da sociedade ocidental por ser julgada pela Igreja Católica como uma possível ameaça à fé e à sua soberania, por orientar conhecimentos diferentes das interpretações bíblicas e valores cristãos, de acordo com a história da ciência e o histórico da igreja. Isso afetou o desenvolvimento científico e a popularização da Ciência que, se tornou, com o decorrer do tempo, uma área de acesso restrito a cientistas e estudiosos. No entanto, a Ciência foi mistificada e isolada da sociedade comum, não havendo espaço para ensinar o saber científico, bem como, impulsionar o interesse em se aprender Ciência.

A religião temia a destruição da fé mediante a racionalidade científica, enquanto a ciência se defendia contra o perigo de ver restrita sua liberdade pela religião ou até mesmo de ver prescritos os resultados de suas investigações. O relacionamento ficou marcado por hostilidade ou então por um “tratado de mútua não-interferência”, o que se assemelha antes a uma situação de trégua do que de paz. (BRAKEMEIER, 2006, p. 17)

O progresso da ciência começou a se destacar a partir das mudanças sociais e ideológicas e, de acordo com Fourez (1995), com a representação do mundo adotada pela civilização ocidental, que se deu a partir do século XIV, recebendo o nome de ciência moderna. Essa significação da ciência, que despontou no decorrer da Idade Média, buscava uma objetividade que permitiria uma comunicação universal e, posteriormente, acompanhou a ascensão do capitalismo. Quando se compreendeu que o desenvolvimento tecnológico alcançado através do saber científico estava conectado aos interesses das classes dominantes, a burguesia reconheceu que, para se manter conectada ao poder, era necessário investir na popularização da ciência e, que essa deveria fazer parte da educação de seus filhos, a começar na escola. Na crítica ao

acesso à educação de qualidade para todos, Lino de Macedo (1994) faz uma observação relevante:

Antes, como sabemos, a escola era privilégio dos segmentos mais ricos e protegidos de nossa sociedade. Contudo, essa conquista na prática continua sendo uma quimera. Poucos são os que continuam na escola ou que, de fato, aprendem nela. Estes, não por acaso, são em sua maioria filhos de famílias com mais recursos financeiros e educacionais. (MACEDO, 1994, p.22)

Villalta (2002) aponta que no Brasil, a educação foi dirigida pelos padres jesuítas da Companhia de Jesus por cerca de duzentos anos. Conseqüentemente, as características dos métodos educacionais utilizados acabaram se refletindo por muito tempo sobre as escolas. Posteriormente, as transformações políticas e sociais exigiram reformas educacionais que visavam atender aos interesses civis e da sociedade, mas que necessitava de atenção quanto às metodologias e práticas utilizadas para o ensino.

Mesmo após várias décadas de estudos acerca de metodologias eficazes para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, percebe-se que os sistemas pedagógicos das escolas brasileiras permanecem inabaláveis. Isso pode ser verificado quando as atitudes que sustentam o contexto escolar distanciam-se ou ignoram os avanços da psicologia, desconsiderando as descobertas na esfera do desenvolvimento cognitivo e, mantendo um ensino bancário<sup>2</sup>, e massificado.

As instituições que atuam na educação formal terão relevância quando apresentarem modelos mais eficientes, atraentes e adaptados aos alunos de hoje; quando superarem os modelos conteudistas predominantes, em que tudo é previsto antes e é aplicado de uma forma igual para todos, ao mesmo tempo, de forma convencional. (MORÁN, 2015, p.29)

---

<sup>2</sup> O termo bancário refere-se à concepção bancária da educação, na qual o aluno é visto como o cofre de um banco que enriquece quando o professor deposita conhecimento. Essa linguagem é utilizada por Paulo Freire no livro *Pedagogia do Oprimido* (1997).

Essas adaptações e mudanças nas práticas pedagógicas se fazem necessárias em todas as áreas do conhecimento, no entanto, para que isso ocorra no ensino de ciências, deve-se considerar a construção social do conhecimento científico. Adicionalmente, torna-se necessário promover o interesse pela ciência por meio de sua desmistificação e publicização, atentando-se, essencialmente, à necessidade da análise crítica de fatores socioculturais e políticos que reforçam a cultura de desvalorização da ciência e dos métodos científicos.

O interesse pela ciência, na escola, tem sido conectado a essas problemáticas culturais e estruturais e, ainda subordinado ao modo de ensinar os saberes científicos. As teorias que envolvem Jean Piaget vêm servindo de alicerce frente às mudanças necessárias para a desconstrução do método tradicional de ensino por transmissão, juntamente com os contributos de Lev Vygotsky, bem como, os conceitos de construção da aprendizagem significativa propostos por David Ausubel, a partir da década de 1960.

As teorias de Jean Piaget seguem uma linha baseada no desenvolvimento estrutural cognitivo, partindo do indivíduo para o meio, em que o conjunto de capacidades intelectuais avança em uma hierarquia disposta do simples para o mais avançado ou complexo, passando por várias etapas do desenvolvimento psicológico, segundo sua obra *Epistemologia Genética*. Vygotsky atrai os educadores e pensadores da educação justamente por falar da escola como instituição fundamental para o desenvolvimento psíquico, com suas teorias interacionistas, valoriza a ação pedagógica, a intervenção e o papel do educador na formação do sujeito, assim como afirma Gaspar (2002). Já os conceitos do psicólogo da educação David Ausubel, também seguem uma visão cognitivista, mas pautada na organização cognitiva do sujeito, podendo ser explicado quando uma nova informação interage com uma estrutura de conhecimento prévio em um cenário expressivo para o aluno, atribuindo novos significados e promovendo a aprendizagem significativa.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2010, p. 2)

Ao buscar construir uma aprendizagem que valorize o conhecimento individual, baseada em elementos pertencentes à estrutura social em que o aluno está inserido, pode-se proporcionar um interesse maior pelo aprender. Seguindo a ideia apresentada por David Ausubel, entende-se que a aproximação e reconhecimento do objeto de estudo faz com que o estudante consiga interagir, assimilar e elaborar conclusões com domínio adquirido sobre uma linguagem científica e, as novas informações adquiridas com essa experiência, possam ancorar aos conhecimentos prévios (subsunçores) ou até mesmo substituí-los.

### **1.1. Construções históricas da Ciência**

A história da ciência ocidental sempre foi marcada e atrelada a interrogações religiosas, alimentadas principalmente pelo embate dogmático das doutrinas do catolicismo e, conseguinte, do protestantismo, considerando que este último é um movimento dissidente da Igreja Católica. Por muitos séculos a Igreja Católica reafirmou superstições relacionadas ao religioso, baseando-se na sua bíblia e nos seus dogmas, deteve um poder sobre o acesso ao conhecimento, distribuindo passagens ao inferno para quem ultrapassasse o que era permitido, como afirma Onghero (2015). Segundo Voltaire no capítulo X, do livro Tratado Sobre a Tolerância, “A mentira foi imposta por muito tempo aos homens; está na hora de conhecer o pouco de verdades que se pode distinguir através dessas nuvens de fábulas que cobrem a história romana...” (VOLTAIRE, 2018, p. 63). Essa ligação intrínseca entre a fé e a razão, só foi alterada a partir



do advento do capitalismo, onde se começou a valorizar outras esferas de conhecimento não condicionadas aos princípios da religião e, que possibilitaram o desenvolvimento da ciência.

Após quase cinco séculos, em diversos países ainda se notam traços dessa associação da religião e sua interferência na ciência, podendo citar, dentre estes, a utilização de células tronco, a transfusão de sangue, a doação de órgãos, o reconhecimento da morte cerebral, entre outras práticas e questões científicas que diferem dogmaticamente do pensamento e ética religiosos. Brakemeier (2006) afirma que mesmo séculos depois do surgimento do tribunal da inquisição, a igreja não conseguiu conter o avanço triunfal da ciência e, apesar de se encontrar na defensiva, a Igreja Católica liderava os movimentos que agitavam os ânimos dos seus seguidores, reafirmando suas ideias fundamentalistas e dogmáticas.

No início do século XX, o surgimento da teoria da evolução das espécies, desenvolvida por Charles Darwin em 1859, ainda provocava indignação principalmente dos cristãos devotos. Brakemeier (2006) cita a perseguição a cientistas por parte de grupos protestantes nos Estados Unidos que, seguindo o fundamentalismo religioso, no ano de 1925, tentaram instaurar o chamado “processo do macaco”, no qual a ala cristã conservadora tentou proibir por lei o ensino do darwinismo na educação das escolas públicas. Fourez (1995), afirma que certas questões científicas podem influenciar os julgamentos éticos; ao considerar a ética religiosa prevalecendo sobre questões da ciência, pode-se observar a ocorrência do inverso, onde a religião acaba se colocando no espaço de inferir em situações de cunho científico, somente em nome da sua própria crença.

O mesmo pode ocorrer em questões como o aborto. .... Desse modo, algumas pessoas se voltarão para os biólogos e médicos considerando que estes são capazes de dizer se, sim ou não, há circunstâncias em que o aborto seria aceitável. Outros, pelo contrário, considerarão inapropriada essa consulta a especialistas científicos ante questões éticas. (FOUREZ, 1995, p. 30)

Mesmo considerando o advento do capitalismo responsável por promulgar o desenvolvimento científico, é comum perceber a existência de uma aliança da burguesia com o Estado na busca de controle da população que, em sua grande maioria, é desprovida de uma educação científica e de criticidade à fé. Dentre os diversos fatores sociais que corroboram para a dominação cultural, o movimento religioso parece ser discutível quando se trata da existência de grupos que se dizem conservadores e detentores da moral e da fé e, que ainda utilizam dessa cultura religiosa, para manter sua posição social e seus interesses.

No decorrer dos séculos XVI e XVII vários documentos e textos, escritos por Galileu Galilei, Isaac Newton, Johannes Kepler, como os de outros cientistas mecanicistas, que se iniciaram a desenvolver estudos sobre o movimento dos corpos, gravitação e matéria, expõem que a ideia de Deus ainda era considerada como base necessária para os estudos científicos. Em 1704 foi publicada, pela primeira vez, a obra Óptica de Isaac Newton e, em uma das partes, retratava sobre a criação do átomo sendo obra Divina. Havia uma busca por entender “o que e como”, supostamente, Deus havia criado, estruturado e organizado o mundo, justificando por isso o desenvolver da ciência.

Parece provável para mim que Deus no começo formou a matéria em partículas móveis, impenetráveis, duras, volumosas, sólidas (...) nenhum poder comum sendo capaz de dividir o que Deus, ele próprio, fez na primeira criação. (NEWTON, 1996, p.295)

Contextualizando esse atrelamento da ciência e religião, torna-se importante considerar que desde o surgimento da igreja, esta esteve aliada ao Estado, aumentando sua influência e domínio sobre as classes sociais. Assim, entende-se como foi permitido à inquisição na idade moderna que durou do século XV ao século XIX, onde a igreja, com o apoio dos reis, perseguia e condenava pessoas na justificativa de que estas praticavam atos que ofendessem a fé e os costumes. Entre os caçados estavam os cientistas que divulgavam ideias sem cunho cristão ou que colocassem em xeque a soberania

religiosa. Muitas vezes essas pessoas configuravam uma burguesia que atrapalhava os interesses da nobreza e do alto clero.

Ao se tratar da instituição da Inquisição da igreja católica, Brakemeier (2006) aponta a história do cientista italiano Galileu Galilei que, desde o século XVII, tornou-se consagrado por consolidar a teoria heliocêntrica do mundo, mas na época, a autoridade da Igreja ainda era extremamente forte e não podia tolerar tamanha heresia, obrigando-o, através do Tribunal do Santo Ofício ou também conhecido como Tribunal da Inquisição, a revogar suas ideias. Gonçalves Ferreira da Silva também reproduziu, em poesia de cordel, a intimação do cientista para retratação de suas percepções que contestavam a autoridade da igreja católica, perante o Tribunal da Inquisição.

Provocaram tanto ódio,  
tão feroz ira mortal  
na cega Igreja Católica  
que seus ministros do mal  
conduziram Galileu  
Galilei ao tribunal.  
Diante do tribunal  
Galileu foi obrigado  
a dizer publicamente  
que havia se enganado  
contrariando o princípio  
que já tinha formulado.

Antes Galileu dissera  
com pura e sã consciência  
que a Igreja Católica  
tão pobre de competência  
não tinha elementos para  
intrometer-se em ciência. (SILVA, 1988, p.5)

Francis Bacon (1999) afirmava ser preciso a purificação da mente para se livrar dos preconceitos criados pela religião quando se tratava do processo de investigação da natureza. Reconhecia a necessidade de separação da religião e da ciência, para que esta progredisse em benefício da sociedade, mesmo considerando que a investigação da natureza não conseguiria revelar os mistérios de Deus. Isso aponta que mesmo a ciência crítica ainda era submetida aos questionamentos da igreja.

Vale lembrar que uma das últimas vezes que a Igreja Católica manifestou seu apoio político explicitamente a disputas de domínio de Estado, ocorreu no ano de 1929, quando se aliou ao fascismo de Mussolini na Itália através do Tratado de Latrão e, tomou posse de um estado, o Vaticano. Isso tendo ocorrido muito após o declínio do feudalismo, e já na era da racionalização dos meios de produção que, segundo Max Weber (2004), é uma das mais importantes características do modelo capitalista.

Com o advento do Movimento Iluminista no século XVIII, de acordo com suas ideias racionalistas, pode-se dizer que houve a consolidação da separação da religião e da ciência, onde a superstição e o místico foram substituídos pela essência da razão e pela ciência para o progresso humano. Assim, o capitalismo aliado com a ciência reagiu como a nova ordem de organização mundial que substituiu o domínio da igreja. Apesar do movimento protestante ser considerado significativo, pode-se presumir que o embate maior do distanciamento entre ciência e religião se deu com a Igreja Católica Apostólica Romana, visto que por aproximadamente mil anos, monopolizou a fé e a sociedade, como afirma Gasparini (2011).

O discurso científico tomou proporção validando-se de uma linguagem universal e técnica. De acordo com Fourez (1995), foi condicionado pelas relações humanas e pela estruturação da sociedade de acordo com todas suas lutas econômicas e sociais. O divórcio entre a ciência e a religião proporcionou o espaço para a razão e domínio do homem do seu próprio meio, podendo esclarecer a realidade sem utilizar de elementos e personagens místicos ou sobrenaturais para justificar o que desconhece e dar resposta ao que ainda não conhece.

Na atualidade, pode-se perceber que a ciência se tornou o alicerce da burguesia criada pela ordenação capitalista, e determina o comportamento da sociedade em detrimento da liberdade e desejo individual. “Para entender uma lei, há que se ver a quais interesses ela serve. Para entender a ciência moderna é necessário ver que ela faz parte do capitalismo, e tem por objetivo garantir seu crescimento e sua continuidade.” (SCHWARTZMAN, 1984, p.55). Baseado no

modelo de consumo e necessidade do meio capitalista, as possibilidades burguesas prometem uma evolução ao acesso de classe social, mascaradas em propostas governamentais como parte de domínio social.

Apesar da sociedade ser norteadada pela ciência, pode-se notar que existem parcelas consideráveis da população sem acesso ao mínimo de educação científica, que tem a ciência como um objeto distante e, de acordo com Gasparini (2011), reproduzindo o contexto social de mais de dois séculos, onde a ciência era tratada de forma obscura, com restrição, e quase não tinha espaço para ser divulgada, como aponta. Muitas vezes, esses traços são validados pelos seus próprios representantes de governo, que utilizam do nome de “Deus” e do discurso religioso para confundir a população e acabam invalidando o que é de responsabilidade da ciência.

A escola representa o primeiro espaço de contato individual do sujeito com os diferentes níveis sociais. Assim, a educação precisa constituir-se de formação crítica e científica suficiente para despertar, desde o início, a noção de pertencimento à classe social. Levando em consideração o espaço que a Ciência ocupa na sociedade, o saber científico pode ser um caminho para formar cidadãos conscientes e, que possam ao menos diferenciar a ciência e o místico.

## **1.2. Os entraves no conhecimento científico e o negacionismo como fracasso do Ensino de Ciências**

A ciência sempre foi envolvida pelo contexto histórico-social que circundava o momento das suas descobertas e concepções a respeito de algum fenômeno. Isso mostra uma relação de cooperação, e ao mesmo tempo, dependência entre a necessidade científica e os e eventos sociológicos. Assim, entende-se que a ciência surgiu como uma ferramenta estruturante de desenvolvimento organizacional mundial, principalmente considerando que seu alvorecer ocorreu ao viés de ideias iluministas.

Ao se deparar com a interferência do conhecimento científico em qualquer esfera social, é que se percebe a necessidade de ampliação e publicização de conceitos e termos científicos elencados de acordo com o desenrolar da história. “Quando as ideias científicas são discutidas sem referência aos problemas técnicos concretos para os quais foram forjadas, o que resulta é uma noção enganadora do modo como as teorias científicas evoluem e interferem no ambiente extra científico” (KUHN, 2011, p.154).

Desde o surgimento das primeiras práticas científicas pautadas na observação, repetição e comportamento de fenômenos naturais, pode-se afirmar que estas se deram devido a uma necessidade de estabelecer um conhecimento que fosse universalizado em uma única linguagem. Ao obter os resultados, conseguia-se uma possível explicação que continha argumentações plausíveis de raciocínio lógico defronte a uma comunidade que tentava se alinhar linguisticamente em relação ao que é científico. De acordo com Kuhn (2011), assim se constituiu o primeiro episódio para a dominação da ciência em diversas áreas da sociedade.

Ao passo que a burguesia era a principal financiadora do progresso da ciência, esta mostrava-se acolhedora com todos que se juntavam a ela, justificando sua dominação pelas melhorias que a ciência trazia. Esse domínio levava ao questionamento da sua própria necessidade, e inclusive a que se referia ao que era moral, reforçando a revolta com a atitude técnico-científica.

O limite da gestão do mundo pelo técnico-científico se torna patente quando se considera a incapacidade do progresso em resolver os problemas sociais do mundo - e em particular a sua incapacidade de suprimir as dominações humanas, principalmente aquelas criadas pela indústria e pela exploração do Terceiro Mundo. (FOUREZ, 1995, p. 165)

A idealização de mensurar as coisas sem considerar suas particularidades, de onde ou quando surgiu, ou a ligação histórico-pessoal de um objeto, é uma das características da ciência que aparece de forma mais evidente a qualquer analista quando se trata do começo da cientifização da sociedade

moderna. Sem dar espaço à subjetividade, o discurso científico cresceu sobre o pensamento racional. Uma das demonstrações que justificam essa racionalidade é a criação dos laboratórios, que são constituídos por um espaço direcionado à exploração de comportamentos e resultados iguais para quaisquer que sejam as experiências feitas, em qualquer lugar do mundo que se recrie o mesmo ambiente controlado (FOUREZ, 1995) e, seguindo as metodologias referentes a estas.

Por muito tempo pensava-se a ciência como uma área definida e absoluta, e mostrava-se que sua evolução se dava de maneira isolada, mesmo sabendo das influências do meio social. A visão da ciência, como sendo independente e como resposta para todos os problemas da humanidade, teve espaço expressivo durante o século XIX. Somente a partir de interpretações sócio-filosóficas da sua historicidade que se começou a perceber a importância em tratar a ciência como algo mutável, processual e passível de erros.

Todo esse tempo em que foi implantada a crença da ciência como sendo uma verdade absoluta, pode ter trazido para a sociedade algumas consequências que são passíveis de observação, principalmente ao perceber que parcela considerável do mundo não tem acesso a meios básicos que promovam as atualizações e discussões científicas. Pode-se citar, por exemplo, a lacuna existente entre o conhecimento dos fatos históricos e as influências das respectivas revoluções científicas que os acompanharam. Barbosa e Aires (2018) afirmam que para tornar mais significativa as questões da Ciência que são supostamente simples, é necessário selecionar episódios da História da Ciência que possam promover uma visão mais adequada do processo de construção do conhecimento científico, buscando linearidade no ensino das ciências, de acordo com seu desenvolvimento e evolução.

O Ensino de Ciências pode trazer aos alunos reflexões e problematizações sobre a Ciência, buscando ressaltar que o conhecimento científico é construído em um espaço e tempo específicos, sendo estes fatores algumas vezes determinantes nesse processo. (BARBOSA; AIRES, 2018, p.123)

As esferas sociais em que a população possui baixo poder aquisitivo são as mais afetadas, considerando intrínseca a conexão entre a aprendizagem, promovida pelo acesso e qualidade da educação, com o bem-estar individual, para que o indivíduo tenha a oportunidade de desenvolver o conhecimento. A falta desses fatores estruturais básicos pode afetar a relação do sujeito com a Ciência, de modo que o conhecimento científico não se estabeleça como uma base sólida para provocar o raciocínio e criticidade necessários no cotidiano. Conseqüentemente, as pessoas são direcionadas a absorver informações inverídicas no meio científico, de modo a atender interesses escusos

No Brasil, esse distanciamento do científico pode ser percebido quando se observa a falta de estrutura física e fragilidade metodológica de grande parte das escolas. A privação de oportunidades e espaços adequados para despertar e desenvolver o conhecimento, faz com que a Ciência seja ensinada de forma superficial e abstrata. O estudante não é provocado a interpretar os fenômenos à sua volta no contexto científico adquirindo apenas saberes soltos e cálculos matemáticos sem aplicação prática.

A escassez do conhecimento científico na vida cotidiana, pode levar ao estranhamento e negação do que se apresenta como desconhecido. Em situações em que é necessário conhecimento da ciência, o indivíduo pode ter dificuldade em desenvolver um raciocínio científico, caso não possua formação suficiente que o permita descartar o empirismo e o senso comum. Esta situação pode fazer com que ele apresente comportamento negacionista da ciência, talvez em uma tentativa de valorizar o seu conhecimento superficial ou total desconhecimento sobre um assunto.

Este desconhecimento do papel da ciência se permeou através dos anos, e foi ecoada no ano de 2020, em relação à Covid19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, em uma circunstância pandêmica vivida em todo mundo, em que algumas respostas eram fornecidas pela ciência diariamente para cada novidade descoberta. Muitas vezes ao ser divulgada uma informação nova, que talvez tenha demandado um prazo para cumprimento dos métodos científicos ou que



necessitava de mais tempo para análise, era tratada como um ponto fraco da ciência, simplesmente por não trazer uma resposta absoluta ou rápida/imediata.

O modo como foi apresentado a pandemia de Covid19 por alguns líderes de governo em todo o mundo, influenciou notoriamente as ações utilizadas por parte da sociedade para conter a doença e, fez com que a população, sem qualquer embasamento científico, acreditasse e defendesse ideias totalmente absurdas e inconsequentes em relação à disseminação, controle e tratamento da doença. Em países como o Brasil, chegou-se a desprezar ou ignorar recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), desacreditar a necessidade do sistema de *lockdown* para conter o avanço da contaminação, recomendar a utilização de antiparasitários e com outras indicações que já haviam sido provadas ineficazes no tratamento precoce do vírus. Neste contexto de desinformação, propagou-se a absurda ideia de imunização por rebanho, ignorando a propagação da doença e, resultando em uma população imunizada, mas desprezando as incontáveis mortes que, eventualmente, viriam decorrer desse processo.

Esse obscurantismo científico trouxe severas consequências para o país, como desequilíbrio econômico, desemprego, centenas de milhares de mortos e, ainda reforçou alguns movimentos anti-ciência, que por muito tempo estavam enfraquecidos, como os movimentos contrários às vacinas. Esse ativismo anti vacinação já deveria ter sido dissipado, considerando os fatos e efeitos reconhecidos e corroborados pela história retratada e reforçada nas escolas através do episódio da Revolta da Vacina<sup>3</sup> no início do século XX.

Com a crise sanitária gerada pelo SARS-CoV-2 foi possível identificar que, mesmo após 117 anos dos protestos contra vacinação obrigatória, apontados pelos registros da Fiocruz, ainda existem grupos de pessoas que questionam a eficácia e necessidade da vacina como forma de controle pandêmico. É uma

---

<sup>3</sup> A Revolta da Vacina foi caracterizada por um movimento que surgiu no Brasil no ano de 1904. A organização foi iniciada no Rio de Janeiro e lutava contra a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola. O povo foi às ruas protestar e foi criada a Liga Contra a Vacinação Obrigatória. Houve rebelião militar, embate com o Exército, além de prisões, deportações e mortes pelo conflito. Em 1908 ocorreu um evento reverso a Revolta da vacina, dada situação em que a epidemia da varíola se tornou ainda mais violenta e o povo buscou a vacinação.

parte da população excessivamente exposta à desinformação, que não tem a capacidade crítico/científica de questionar uma referência, que acredita em teorias da conspiração, evidenciam vestígios da falha e/ou déficit na educação. Parte desses problemas poderiam ser evitados com a adequação e valorização da Ciência, começando a partir da promoção do ensino de Ciências nas escolas.

Em meados de 1904, chegava a 1800 o número de internações devido à varíola no Hospital São Sebastião. Mesmo assim, as camadas populares rejeitavam a vacina, que consistia no líquido de pústulas de vacas doentes. Afinal, era esquisita a ideia de ser inoculado com esse líquido. E ainda corria o boato de que quem se vacinava ficava com feições bovinas. (FIOCRUZ, 2005)

Seguindo as reflexões de Prestes e Caldeira (2009), o que não se deve esquecer, é que a ciência está inserida em um contexto histórico, e sempre irá adaptar-se a explicar, de forma racional, o que é demandado pela sociedade de cada época. Muitas vezes, as necessidades sociais que demandam apoio da comunidade científica em determinado momento, podem não ser atendidas simplesmente por a ciência ainda não estar pronta. Pronta, nesse âmbito significa não ter superado momentos históricos que previamente geraram a necessidade de desenvolver o conhecimento requerido, ou ainda que o ensino de ciências nas escolas não tenha sido eficaz a ponto de despertar o interesse dos estudantes, que poderiam maturar ou até desenvolver o conhecimento científico esperado.

### **1.3. A proposta escolar - Concepções Piagetianas e Educação Construtivista**

A popularização da linguagem científica é divulgada e promovida principalmente pela escola através das disciplinas de Ciências, sendo que os métodos de aprendizagem mais utilizados sempre refletiram o contexto histórico

da ciência, atendendo aos interesses das classes sociais dominantes e das necessidades de cada época. Esses métodos despertaram o interesse de vários pesquisadores do século XX, cuja crítica era voltada para a forma tradicional de ensino que oferece aos alunos um conceito pronto, transmite a impressão de que a ciência é inquestionável e que possui verdades definitivas e absolutas, impossibilitando a reflexão e provocando o desinteresse em desenvolver o conhecimento científico.

Os métodos educacionais eram pautados no sistema organizacional da Igreja Católica e não acompanharam o desenvolvimento da sociedade e a escola permanecia a mesma do século anterior. Portanto, necessitava de reestruturação e adaptação principalmente das metodologias de ensino de acordo com as transformações e especificidades do meio tecnológico e social. E para seguir as novas situações da educação, Piaget fala sobre os três acontecimentos que também interferem nos métodos educacionais:

Três acontecimentos são: o aumento vertiginoso do número de alunos, devido a um acesso muito mais geral às diversas formas de ensino; a dificuldade quase correlativa de recrutamento de um pessoal docente suficientemente formado; e o conjunto das necessidades novas, sobretudo econômicas, técnicas e científicas, das sociedades em que a instrução pública está sendo organizada. (PIAGET, 1976, p. 71)

Com o advento da psicologia obteve-se informações relacionadas ao modo de como se dá o desenvolvimento da inteligência e, com isso, o surgimento de teorias pautadas em fatores sociocognitivos que são considerados essenciais para que uma criança possa adquirir e construir o seu conhecimento. Esses fundamentos valorizam a constante adaptação e evolução do sujeito, para que ele seja capaz de construir uma operação a partir das suas dúvidas e interação com seus conhecimentos prévios e o meio social. Dentre as principais obras que instigam essas mudanças metodológicas de ensino, podem-se destacar os estudos de Jean Piaget, e ainda as contribuições de Lev Vygotsky e,

posteriormente, David Ausubel, caracterizando a linha de aprendizagem construtivista.

Já chamado de Einstein da psicologia, o biólogo, filósofo e epistemólogo Jean Piaget é um dos maiores autores da psicologia da inteligência, tendo escrito mais de 70 livros e cerca de 200 artigos. Baseando-se na epistemologia construtivista, tem notória importância pela influência de suas obras voltadas a afetividade, moral e educação. Sua teoria chamada de epistemologia genética, baseia-se no desenvolvimento da inteligência e na construção do conhecimento. Para Piaget, ele a inteligência é definida como dependente da adaptação ao meio, e de forma estrutural, pode ser vista como uma organização de processos, e não através do acúmulo de informações.

A epistemologia é utilizada comumente para designar o que chamamos a teoria do conhecimento. O objetivo da pesquisa de Piaget foi definir, a partir da perspectiva da biologia, como o sujeito passaria de um conhecimento menor anterior para um nível de maior conhecimento. (VALENTINI, 2007, p. 2)

De acordo com Piaget a inteligência pode ser menos ou mais complexa e, deve haver uma reorganização dessa inteligência para ocorrer a Assimilação. O conceito de Assimilação está ligado ao fato de que quando uma pessoa entra em contato com o objeto de conhecimento ela retira algumas informações e as interpreta, assimilando algumas informações e descartando outras.

Piaget também apresenta o conceito da Acomodação, onde a organização mental do conhecimento pode se modificar para conseguir adaptar às singularidades do objeto. Um sujeito em contato com um objeto novo entra em conflito com ele, e então busca uma equilíbrio. O indivíduo precisa quebrar a resistência em relação ao novo, mudar suas estruturas mentais e acomodá-las, para que ocorra assim uma modificação mental.

Quando se trata de métodos de ensino, faz-se importante a aproximação do aluno ao conteúdo, para que ele consiga adentrar, assimilar e acomodar o conhecimento. Para que isso ocorra, Piaget utiliza o conceito chamado de

Abstração, o qual pode ser classificado em Abstração Empírica e Abstração Reflexiva. A Abstração Empírica está diretamente relacionada às informações que se retira do objeto de conhecimento, já a Abstração Reflexiva é direcionada à maneira do sujeito se relacionar com esse objeto de conhecimento.

Piaget utiliza o conceito de Inteligência por Estágio, o qual afirma que o desenvolvimento do conhecimento não é linear, e sim dividido em fases etárias. Ele subdivide esses estágios em Sensório Motor (0 a 24 meses), Pré-operatório (2 a 7 anos) e, Operatório (7 anos em diante). Dessa forma, a aprendizagem ocorre de acordo com a maturação biológica e o desenvolvimento da inteligência.

Independentemente do estágio em que os seres humanos se encontram, a aquisição de conhecimentos segundo Piaget acontece por meio da relação sujeito/objeto. Esta relação é dialética e se dá por processos de assimilação, acomodação e equilíbrio, num desenvolvimento sintético mútuo e progressivo. (DE ABREU, 2010, p. 363)

No Estágio Sensório Motor também chamado de inteligência prática, ocorrem as pequenas conquistas que preparam a criança para o desenvolvimento da linguagem, onde ela emprega apenas suas ações e percepções e, com isso, pode-se mostrar que a inteligência ocorre antes da linguagem<sup>4</sup>. Nessa fase há a construção do objeto permanente, que é aquele onde a criança tem a consciência que os objetos existem mesmo longe dela. Fala-se também do conceito de causalidade, onde a criança entende que os objetos do mundo interagem e causam efeitos entre si e, conseqüentemente, destrói-se a ideia de onipotência desenvolvida naturalmente pela criança e, em decorrência, começa-se a apontar as noções de tempo, espaço e da construção do real.

---

<sup>4</sup> Para Vygotsky, a relação da linguagem e o desenvolvimento da inteligência é de fundamental importância para definição do funcionamento psicológico, mas essa relação não nasce com o sujeito, aparece ao longo do desenvolvimento psicológico.

Aos 2 anos de idade se inicia a mudança para o estágio Pré-operatório ou estágio da representação, explicado pela capacidade de pensar um objeto através de outro objeto. Como exemplo, pode-se citar o reconhecimento no espelho, as brincadeiras de imitação e o faz de conta. Sobretudo, destaca-se o desenvolvimento da linguagem e introdução à moralidade, a linguagem pois permite uma socialização promovendo a inteligência, e a moralidade porque é quando a criança consegue compreender regras, valores, virtudes, e noções de certo e errado, a respeito do que lhe é apresentado. Piaget destaca ainda nesse estágio o conceito de egocentrismo, que significa que a criança tem dificuldade de perceber o ponto de vista do outro, e acaba refletindo o objeto centrado unicamente a partir de seu ponto de vista.

Já o estágio Operatório complementa o que faltava no estágio Pré-operatório, que pode ser afirmado pelo sentimento de necessidade, onde a criança precisa de um raciocínio para alguma explicação. É caracterizado pela Ação Interiorizada Reversível, onde a criança consegue pensar a ação, interiorizar e voltar ao ponto de partida sem cometer contradições. Um exemplo seria a percepção de bairro dentro da cidade. Nessa fase ocorre a conquista da organização lógica do pensamento que permite chegar à verdade sem contradições.

O Estágio Operatório pode ser dividido em Operatório Concreto e Operatório Formal, sendo que no primeiro, a criança consegue fazer uso da capacidade operatória apenas em situações em que ela possa vivenciar ou lembrar e com objetos com que ela possa manipular. “Calcado na capacidade de coordenar ações bem ordenadas sem “sistemas de conjunto ou ‘estruturas’, suscetíveis de se fecharem.” (DE ABREU, 2010, p.363). Já no segundo, Operatório Formal, ela começa a trabalhar com hipóteses e conceitos estranhos à sua vivência, como é o caso das operações algébricas, sendo esse o último estágio da construção da inteligência e, que se inicia por volta dos 12 ou 13 anos.

As disciplinas componentes da área de Ciências da Natureza, propriamente, Química, Física e Biologia, no Ensino Médio, envolvem a confecção de tabelas, gráficos e interpretação de dados e, ao propor atividades

que requerem o desenvolvimento dessas habilidades, o professor consegue classificar os alunos em referência ao Estágio Operatório apresentado por Piaget<sup>5</sup>, de acordo com o envolvimento e compreensão. Ana Maria Pessoa de Carvalho (1983) descreveu no texto “Piaget e o Ensino de Ciências”, duas experiências práticas com os alunos, registrando que houve situações em que alguns conseguiram somente fazer a leitura sistemática da experiência bruta, apresentados à observação e, ainda apresentaram muita dificuldade ou não conseguiram chegar à ideia de levantar ou propor hipóteses, interpretar tabelas e/ou sistematizar o raciocínio, que são as características do Estágio Operatório Formal.

Podemos dizer que o pensamento formal é essencialmente hipotético-dedutivo, isto é, o adolescente não se refere mais à realidade percebida, mas a partir dessa realidade enuncia proposições hipotéticas e procura escolher a melhor das hipóteses..., ele é capaz de raciocinar não apenas a partir de objetos reais, mas tendo por base enunciados verbais. (CARVALHO, 1983, p. 65)

Piaget analisou várias situações experimentais que mostravam a importância do aparecimento de noções e conceitos científicos, como força, peso específico e velocidade. Ele ainda afirma que alguns conceitos surgem de forma espontânea e são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento, os quais podem ter mudanças estruturais e, conseqüentemente, modificar esses conceitos. David Ausubel chama esses conceitos de subsunçores, que são estruturas específicas com as quais um novo conhecimento interage de forma significativa, provocando mudança na estrutura cognitiva e, levando o sujeito a adquirir novos significados, para gerar a aprendizagem. O desenvolvimento e aperfeiçoamento dessas concepções científicas também podem ser provocadas por fatores sociais, culturais e, sobretudo por mediação de um tutor. Quando esse tutor carrega valores particulares que limitam o pensamento científico, o

---

<sup>5</sup> Estágio Operatório Concreto e Estágio Operatório Formal, devido à idade comum que o aluno ingressa no Ensino Médio.

aprendiz poderá ter seus conceitos prévios distorcidos das verdadeiras representações e conceitos da ciência, tornando os pontos de ancoragem, que geram a estrutura cognitiva para o novo conhecimento, não satisfatórios e instáveis.

Todos esses conceitos citados por Piaget levam a compreender que cada indivíduo aprende de forma diferente, alicerçados por seu próprio universo, cabendo ao professor fazer a diferenciação dos tipos individuais de aprendizagem. Considerar as estruturas individuais entrelaçadas às estruturas do objeto de aprendizagem é o primeiro entendimento da visão de uma educação construtivista. De acordo com Lino de Macedo (1994), tratar o sujeito como objeto seria dar forma aos seus conteúdos, perguntando por suas estruturas e o que a organiza. Tratar o objeto como sujeito seria pesquisar e analisar seus conteúdos, tornando sujeito e objeto indissociáveis em uma relação de complementaridade de um mesmo todo.

Quanto ao alcance epistemológico e mesmo pedagógico do construtivismo piagetiano, bastante influente no processo educativo das últimas décadas, poder-se-ia fazer apenas crítica genérica de seu processo de solidificação conceitual e prática, destacando-se a incapacidade do sistema educacional, e não só dele, em formar professores com condições de aplicar essa teoria essencialmente desenvolvimentista na situação real de uma crise dos paradigmas modernizantes calcados num sentido efetivo do progresso humano. (DE ABREU, 2010, p. 365)

Piaget (1994) também escreveu um livro chamado “O juízo moral na criança”, no qual ele afirmou que assim como a inteligência evolui, a moral também evolui. Ele classificou esse desenvolvimento da moralidade em estágios: a Anomia que seria quando a criança está fora do universo moral; a Heteronomia que é quando ocorre a entrada da criança para o universo moral sendo pautado na autoridade e obediência; e por último, a Autonomia em que a legitimação da moral se dá por contrato e respeito mútuo entre os indivíduos.

Seguindo a compreensão das concepções de Vygotsky, devido a importância da cultura e da imersão do sujeito no mundo humano, o



desenvolvimento ocorre de fora para dentro, sendo a aprendizagem fundamental para os rumos do desenvolvimento. A ideia das atividades infantis que estimulem a imaginação e que contenham a imposição de regras, envolvam aprendizagem e promovam o desenvolvimento. Sendo assim, pode-se apontar que o desenvolvimento moral ocorre também com as atividades do mundo cotidiano, com situações culturais e sociais vivenciadas que envolvem disciplina e o mundo simbólico.

Ao se tratar de moralidade, os conceitos apresentados por Piaget, relacionados com a ideia da influência das estruturas condicionantes do meio externo, desenvolvidas por Vygotsky, apontam a relação e interferência da moral no desenvolvimento da inteligência e construção da aprendizagem. Podendo-se atentar como exemplo, às situações de constrangimento e sensação de deslocamento espacial a qual um aluno pode ser exposto quando a escola adota metodologias e conceitos morais baseados na construção religiosa e/ou padronizados em classes sociais.

No caso do ensino de ciências, existem inúmeras questões que ainda são tratadas com cunho místico ou ponderadas pela moral adquirida da religião, por exemplo, quando o professor discute filosofia e história da ciência, ou assuntos como uso de células tronco, clonagem, sexualidade e educação sexual, vida fora da Terra, entre outros temas que, necessitam que ocorra o processo de Assimilação pelo aluno, para que haja êxito na aprendizagem. David Ausubel (1980) afirma que para que haja a aprendizagem, deve haver uma associação ao conceito subsunçor, e este seja adaptado e modificado através das novas descobertas. Quando não se permite modificar o pensamento prévio, ou carregasse um conceito que, de forma cultural não pode ser alterado, julgado ou acrescentado de hipóteses, a aprendizagem pode não ocorrer, ou ocorrer de forma mecânica e não ser significativa, não alcançando os objetivos propostos e invalidando a concepção do conhecimento científico.

Quando o estudante não consegue desenvolver o mínimo de ceticismo religioso, pertencimento de classe social e, é influenciado por pré-conceitos e questões que freiam o desenvolvimento da ciência, ele poderá ter mais

dificuldade em alcançar o conceito de Acomodação do conteúdo, proposto por Piaget. Influenciado por algumas regras e leis de instituições religiosas, o indivíduo poderá enfrentar mais conflitos morais durante a reorganização mental, dificultando o processo de Abstração Reflexiva e estruturação do objeto de aprendizagem, até conseguir chegar na etapa de Equilibração e desenvolver a autonomia e o senso crítico científico.

Ainda em “O juízo moral na criança”, Piaget (1994) constatou que as implicações de pensamento do sujeito nas relações interindividuais, refletem na forma em que ele apresenta suas possibilidades de compreensão. Se o professor ensinar sustentado apenas no plano verbal poderá haver uma resistência do indivíduo quanto aos esforços daquele, e este pode apresentar uma reação que não condiz com sua real possibilidade de compreensão, diferente do ocorrido quando a situação de aprendizagem é colocada em nível experimental.

Não se aprende a experimentar simplesmente vendo o professor experimentar, ou dedicando-se a exercícios já previamente organizados: só se aprende a experimentar, tateando, por si mesmo, trabalhando ativamente, ou seja, em liberdade e dispondo de todo o tempo necessário (PIAGET, 1949, p. 39).

Quando se trata do ensino de ciências, é necessário compreender que Piaget reconhece a importância do método de ensino experimental, onde o aluno possa adquirir experiências físicas e se desenvolver. Pode-se ainda complementar, seguindo a ideiação dos conceitos de Vygotsky, reiterando que a escola deve fornecer o ambiente social para que o indivíduo consiga se desenvolver, alcançando o conhecimento científico através da interação com o professor - mediador e com a situação experimental em que está inserido.

## CAPÍTULO 2. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO NOVO ENSINO MÉDIO

Durante muito tempo pensou-se em educação na tendência de aprimorar o ensino-aprendizagem ao que já foi chamado de transmissão do conhecimento. No entanto, segundo Carvalho (2014), após a influência dos saberes gerados por Vigotsky e seus seguidores e das investigações e teorias Piagetianas, pode-se apontar que as salas de aula de ciências foram as mais influenciadas em seu cotidiano, através dos diferentes pontos de vista de cada um desses autores.

Durante muitos anos esses conhecimentos, pensados como produtos finais, foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Transmitem-se os conceitos, as leis, as fórmulas. Os alunos replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas (CARVALHO, 2014, p. 1).

A necessidade de recriação da escola aparece como elemento fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem, considerando que o meio escolar é o principal ambiente formal de educação em que o estudante está inserido. Adicionalmente as mudanças sociais, tecnológicas e culturais, o obrigam a exigir métodos de ensino cada vez mais atualizados e condizentes com a realidade do mundo ao seu redor.

Propostas educacionais com o objetivo de tornar a aprendizagem mais significativa vem tornando-se mais comuns entre o meio didático escolar e, de acordo com Moreira (2010), o conhecimento prévio visto de forma isolada, é o principal influenciador da aprendizagem. Ausubel (1980), ainda diz que o aluno necessita de uma disposição para aprender e o conteúdo desenvolvido deve ter significado para ele de acordo com suas experiências pessoais.

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder

captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2010, p. 5)

Valendo-se de um modelo para as novas propostas de estratégias metodológicas educacionais, tendo o aluno como protagonista da sua própria aprendizagem, é necessário dimensionar como pode se dar seu processo de aplicação fazendo referência às metodologias, que estão inseridas na última atualização da BNCC, destacando a aprendizagem fundamentada em projetos, metodologias ativas e o ensino de ciências por investigação. Para isso, pode-se salientar o emprego de situações e problemas reais como ponto de partida para que o aluno possa explorar de forma autônoma as possíveis soluções, despertando a construção de habilidades como reflexão, investigação e criação, sendo o professor responsável somente por instigar e seduzir o aluno, atuando na função de mediador.

O aperfeiçoamento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes é promovido quando o ensino baseado em investigação aparece como perspectiva do processo ensino-aprendizagem, além de promover a cooperação entre os alunos e viabilizar a compreensão sobre a essência do trabalho científico, como aponta Zômpero e Laburú (2011).

## **2.1. A mudança na BNCC**

Dentre os obstáculos do sucesso no processo de ensino-aprendizagem, nos deparamos com inúmeras facetas que devem ser levadas em consideração, principalmente quando estas se referem à formação do ser humano. São

inúmeras tentativas de fazer progresso na educação, e para que isto ocorra deve-se considerar desde a estrutura escolar, metodologias de ensino e didáticas, além de empenho do professor, tornando possível que a mudança e os resultados ocorram. “É importante que os alunos percebam o esforço que faz o professor ou a professora procurando sua coerência” (FREIRE, 1997, p. 40).

Ao se tratar do progresso da educação no Brasil, entende-se que os primeiros documentos de parametrização da educação foram apresentados no ano de 1997 pelo Ministério da Educação (MEC). A obra recebeu o nome de Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, no ano 1999, foi estruturada para o Ensino Médio, sendo que posteriormente serviriam de referência e sustentação para as modificações que promoveram a criação do currículo base de todo ciclo da educação básica. A construção desse currículo foi expressa através da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresentada oficialmente no ano de 2017 e que passaria a ser obrigatória para todo Ensino Médio.

Fazendo um recorte da história da BNCC, podemos iniciar citando a 2ª Conferência Nacional pela Educação, no ano de 2014, organizada pelo Fórum Nacional de Educação (FNE), onde essas duas instituições mobilizaram forças para atender o artigo nº 210 da Constituição Federal que já previa a existência de uma Base Nacional Comum vinculada. Para isso, o Conselho Nacional de Secretários da Educação (Consed) e União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) saíram da conferência incumbidos de estruturar uma Base Nacional Comum para o país. No ano de 2015, por meio da portaria Nº 592, o MEC, com o apoio do Consed e da Undime, orientou a criação de um grupo responsável pela primeira versão da Base, e nesse mesmo ano, essa versão foi liberada para consulta pública.

Segundo informações do Movimento pela Base (2021), através da disponibilização da consulta online pelo Consed e Undime no ano de 2016, a Base teve mais de 12 milhões de contribuições da sociedade civil, professores, escolas e entidades científicas. Em sua segunda versão, no ano de 2017, ocorreu a homologação da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental e em 2018 a etapa para o Ensino Médio.

Entremeio às contribuições para a construção da nova Base, faz-se importante destacar, a grande quantidade de críticas referentes à implementação do novo currículo educacional, as quais, colocam em questionamento as verdadeiras intenções das mudanças no currículo. Muitos apontamentos direcionam que, as mudanças curriculares e de direitos de desenvolvimento e aprendizagem, seguem um movimento de contexto e interesse político, minimizando a complexidade do processo educacional.

Desta forma, não há e nem nunca houve um único sentido de currículo em jogo, como também não há universalidade para os sentidos de BNCC, de comum, de nacional e de direitos de aprendizagem e de desenvolvimento. (FREITAS; DE GOES RIBEIRO, 2018, p.336)

Para que a BNCC fosse incluída como uma exigência dentro das rotinas escolares, ainda no ano de 2017, a Lei 13.415, de 16 de fevereiro daquele ano, alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), reforçando a necessidade do seu cumprimento. Isso foi acompanhado pela Resolução do CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, que trata da educação infantil e ensino fundamental, e pela Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018, que é voltada ao ensino médio. Ambas as Resoluções trazem de forma mais detalhada a exigência do trabalho por habilidades e competências dentro da estruturação da BNCC e, por consequência, dentro das escolas.

O ano de 2022 é o prazo limite para implementação da BNCC em todas as escolas do país, ou seja, todas essas instituições que ofertam o modelo de educação básica devem aderir a essa reforma na educação. As mudanças mais consideráveis ocorrem principalmente dentro do Ensino Médio, onde houve modificações expressivas em relação à estrutura e direcionamento da composição do currículo, chegando até a ser chamado de Novo Ensino Médio, segundo as trilhas e orientações da legislação.

Segundo Brasil (2018), a BNCC não é o currículo, ela trata de direitos de aprendizagem mínimos que o estudante deve ter no decorrer de sua educação

básica. Toda BNCC deve estar dentro do currículo da escola, ocupando cerca de 60% das diretrizes curriculares do estabelecimento de ensino. Dessa forma o restante do currículo deverá estar organizado conforme a base diversificada da realidade particular ou rede em que a escola atende, mas que ainda possam satisfazer as demandas das especificidades locais e, como exemplo disso, pode-se apontar o surgimento dos itinerários formativos e disciplinas optativas já prescritos na BNCC.

De acordo com os princípios assistidos pela Constituição Federal, a LDB deve retratar e estatuir a gestão da educação no Brasil. Com a promulgação da nova BNCC, a LDB prevê um novo formato de currículo flexível e dinâmico para o Ensino Médio, vindo em substituição ao modelo único adotado até então.

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

I – linguagens e suas tecnologias;

II – matemática e suas tecnologias;

III – ciências da natureza e suas tecnologias;

IV – ciências humanas e sociais aplicadas;

V – formação técnica e profissional (LDB, Art. 36; ênfases adicionadas) (BRASIL, 2017, p.475).

Além das áreas do conhecimento estabelecidas como diretrizes da divisão de conteúdos dispostas pela BNCC, as escolas ainda deverão seguir um itinerário formativo. De acordo com Brasil (2018), os itinerários formativos propostos para o Novo Ensino Médio devem ser regidos por uma estruturação focada nas áreas do conhecimento, na formação profissional e formação técnica, e ainda na mobilização de habilidades e competências de áreas variadas, podendo ser chamados de itinerários integrados.

Seguindo essa narrativa, a BNCC afirma que o percurso no ensino médio foi revisado considerando uma proposta flexibilizadora e com uma organização

curricular. Esta organização “permite a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes, estimulando o exercício do protagonismo juvenil e fortalecendo o desenvolvimento de seus projetos de vida” (BRASIL, 2017, p. 468).

A BNCC ainda descreve de forma geral 10 competências que possuem foco no desenvolvimento integral do estudante e, na superação da divisão desintegrada das disciplinas. Esse novo formato visa estimular o estudante a aplicar seus conhecimentos na vida real, garantindo a contextualização e a atuação protagonista do aprender, além da própria construção de um projeto de vida.

As 10 grandes áreas de competências gerais de forma resumida, conforme a BNCC são divididas em:

1. Conhecimento;
2. Pensamento Crítico, Científico e Criativo;
3. Repertório Cultural;
4. Comunicação;
5. Cultura Digital;
6. Trabalho e Projeto de Vida;
7. Argumentação;
8. Autoconhecimento e Autocuidado;
9. Empatia e Cooperação;
10. Responsabilidade e Cidadania.

Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p. 8).



Da forma que é exposto os textos nos documentos da BNCC, o Projeto de Vida se relaciona de forma direta com o protagonismo juvenil. A nova Base Curricular aponta o protagonismo como a perspectiva de valorização à:

diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho. Isso os permitiria fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade (BRASIL, 2017, p. 9).

Assim, incorporado às habilidades que direcionam à competência, ainda sob a óptica da BNCC, pode-se acentuar a estimulação da busca pelo novo, pelo sonho do estudante, alinhadas à autonomia, consciência crítica e responsabilidade. Brasil (2018) ainda destaca que existe um chamado para a presença da reflexão para as escolhas de forma ética, favorecendo ao estudante a construção de planos e prática ligadas a um currículo que integre também habilidades ligadas ao trabalho em equipe, tolerância a frustração, planejamento e criatividade.

A BNCC define as competências e habilidades essenciais, mas ao fazer a análise do que prevê o documento, entende-se que a organização apresentada em torno das unidades temáticas não é um modelo obrigatório. O que é proposto no documento é que as equipes escolares devem discutir o texto da Base Nacional Comum Curricular e desenvolver seus próprios currículos e propostas pedagógicas, isso considerando suas realidades locais, o dia a dia das escolas e, priorizando a necessidade de assegurar a todos os alunos as aprendizagens definidas na Base.

## 2.2. A estrutura de planejamento do Ensino de Ciências

O processo de ensino-aprendizagem, quando vinculado a fatores relacionados à qualidade na oferta de educação básica, às condições que o aluno advém e, principalmente, ao conjunto didático pedagógico, pode apresentar êxito quanto aos fins esperados, bem como evidenciar seu insucesso. “Ensino-aprendizagem é um processo que está sempre presente de forma direta ou indireta, no relacionamento humano” (CANDAUI, 1983, p.14). As dinâmicas de interação dos alunos e professores são diretamente influenciadas pelo regimento da escola e dependendo de como ocorrem as ações no espaço escolar essas normas podem sofrer alterações, como afirma Sasseron (2018).

Concepções filosóficas, sociais e políticas sempre influenciaram os métodos de fazer educação. O ensino de ciências vem testando essas variações e adaptando seus objetivos à dinâmica das mudanças, afim de desenvolver a construção do conhecimento pautando-se em metodologias que valorizem o que é sabido previamente pelo aluno. “Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 1997, p. 21).

Os conceitos espontâneos dos alunos, às vezes com outros nomes como conceitos intuitivos ou cotidianos, são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois são a partir dos conhecimentos que o estudante traz para a sala de aula que ele procura entender o que o professor está explicando ou perguntando (CARVALHO, 2014, p.6).

A Base Nacional Comum Curricular traz uma série de aportes teóricos de estruturas organizativas para todo ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Para que esse aparato seja aproveitado de forma adequada, é necessário compreender que entre essa estrutura há uma relação intrínseca com o ser e sua manifestação no meio social, que deve ser estimulada a partir do ensino de Ciência na escola.

A nova BNCC articula o desenvolvimento do conhecimento com habilidades de acordo com o que descreve a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, apresentando orientações que enfatizam a aprendizagem significativa. Para o Ensino de Ciências, é sugerido que se objetive ações que envolvam o uso de metodologias ativas, ensino por investigação e aprendizagem por projetos, valorizando a estrutura de conhecimento do indivíduo, como é apresentado no documento da BNCC.

A BNCC une as disciplinas de Física, Química e Biologia em uma área intitulada em Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Anteriormente, no ano de 2009, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP) já utilizava a nomenclatura Ciências da Natureza para classificação e divisão da prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). A área direcionada para o Novo Ensino Médio, dispõe das seguintes características esperadas a serem desenvolvidas:

III – ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (BRASIL, 2017, p. 477).

Para favorecer a integração da área de Ciências da Natureza, a Base apresenta uma estrutura de organização. Como é apontado pela própria Base, essa estrutura é formada por competências específicas da própria área de Ciências da Natureza em conjunto com os procedimentos investigativos que se

refletem nas unidades temáticas, que são Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo.

De acordo com Brasil (2018), a área de Ciências da Natureza tem o objetivo de garantir ao aluno o acesso aos conhecimentos científicos, assim como a aproximação gradativa dos processos essenciais, práticas e procedimentos de investigação científica. Ainda segundo as concepções da Base Nacional, esta manifesta o intuito de formar cidadãos que possuam a capacidade de compreender, interpretar o mundo e atuar sobre ele.

Um ponto importante que a Base destaca é em relação aos procedimentos investigativos, isso quanto à intencionalidade do seu uso em toda área de conhecimento das Ciências da Natureza. Esse conhecimento acerca do processo de investigação no ensino de ciências, deve trazer a construção de desafios e o questionamento a respeito de seu cotidiano, o levantamento de dados, a análise e o tratamento desses dados, conforme é indicado na BNCC. Por fim, nesse processo, a comunicação dos resultados obtidos durante o processo de investigação, e as intervenções necessárias para solucionar questões e modificar o meio em que vive contribuindo com o desenvolvimento da sociedade, assim como é enfatizado por Brasil (2018)

Ainda considerando os procedimentos investigativos, a BNCC expõe que é importante que os estudantes desenvolvam de forma progressiva atividades que incluam cooperação e o trabalho coletivo, possibilitando que ele desenvolva habilidades de modo a compartilhar as intervenções e resolução de problemas. De acordo com Sasseron (2018), quando o ensino de ciências estabelece os procedimentos investigativos, deve-se salientar que este não está subordinado a atividades que sejam realizadas unicamente em ambiente de laboratório, pois existem outros espaços de aprendizagem que podem ser beneficiados na ação docente. Brasil (2018) também afirma que os procedimentos e as atividades desenvolvidas nas experiências de aprendizagem devem estimular de forma contínua o interesse e a curiosidade científicas, enfatizando atividades que promovam a comunicação e interação entre os estudantes.

Dentre algumas das competências gerais propostas pela BNCC, pode-se verificar um direcionamento específico para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essas competências vêm amparadas por meio de diversas habilidades que expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas a todos os alunos. Segundo Brasil (2018), a segunda competência, por exemplo, alega que o aluno deve desenvolver sua curiosidade intelectual e sua capacidade de investigar causas, explicar fenômenos, de resolver problemas e propor soluções, fazendo uma conjunção com a sétima competência que salienta que tudo isso deve ocorrer de forma sustentável e não promova o desequilíbrio na natureza e na sociedade.

Nas competências específicas, é importante destacar que a BNCC busca tratar a natureza da ciência como um empreendimento de construção histórica social e cultural humana. Valendo-se disso, pode-se destacar um elemento significativo a ser refletido na Base, o letramento científico, que articula toda área de ciências dentro das habilidades e dos conhecimentos que devem ser mobilizados na aprendizagem dos estudantes.

Como é colocado por Brasil (2018), o letramento científico incorporado às ideias da BNCC propõe um conhecimento aplicado, que intervenha no mundo real com base em princípios éticos e sustentáveis. De acordo com Sasseron (2018), os estudantes devem desenvolver habilidades suficientes para tomar decisões baseados nos procedimentos investigativos e no desenvolvimento que a Ciência traz ao longo da história da humanidade.

O que aparentemente está contido nas ideias expostas pela Base, pode ser percebido como sendo a necessidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico e, da mesma forma, a capacidade de modificá-lo baseando-se em processos, práticas e procedimentos de investigação científica, como é apontado pelo Movimento Pela Base (2021). Seguindo a lógica direcionada pelas modificações do novo documento, o alcance dessas conveniências científicas faz com que a formação de um cidadão englobe cada vez mais os aspectos do mundo científico, onde ele possa entender os fenômenos e situações da ciência que o cerca e, saber analisar criticamente as

informações do meio científico, simplesmente por ter adquirido habilidades para isso no decorrer da sua vida escolar.

Sasseron (2018) afirma que a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias descrita pela BNCC está voltada para o desenvolvimento da capacidade de atuação do indivíduo sobre o mundo, fundamental ao exercício pleno da cidadania. Como definido por Brasil (2018), em uma de suas competências gerais, que declara que o aluno deve utilizar os conhecimentos historicamente construídos para colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Considerando as Ciências da Natureza, o objeto de estudo dessa pesquisa, e que ainda existem diferentes abordagens para o desenvolvimento e êxito no seu ensino, Sasseron (2018) afirma que o foco do Ensino de Ciências tem mudado para o trabalho com desenvolvimento de atividades práticas, passando a atuar nos currículos escolares após ter sido alvo de abordagens para pesquisas do mundo inteiro. Essas atividades são reconhecidas através de metodologias que trazem significado para o que o aluno está aprendendo, apresentando um problema real a ser resolvido, provocando a investigação científica e dando significado para a aprendizagem.

### **2.3. A simplificação e generalização do currículo**

Ao explorar as mudanças do currículo para a educação básica, no decorrer da história do Brasil, depara-se com uma atividade progressiva de centralização desse currículo. Consecutivamente após o período de redemocratização do país, com a ascensão da consolidação de políticas neoliberais voltadas para a educação, até os processos de implementação da BNCC nos Estados, percebe-se que o projeto da criação de um currículo pré-estabelecido, único e de alcance nacional, aparece dispondo-se em formatos cada vez mais definidos.

Nos últimos anos, a educação brasileira tem sido alvo de várias reformas justificadas como essenciais na geração de políticas públicas eficientes para o desenvolvimento de competências e habilidades tão requeridas pela sociedade do conhecimento. Pautadas em políticas neoliberais, essas reformas direcionam as propostas formativas dos indivíduos, provocando disputas em torno dessas proposições. (MANFRÉ, 2020, p. 10).

As discussões acerca de uma base comum para a educação, prevista desde 1996 na LDB, se intensificaram a partir dos últimos anos, dividindo opiniões entre a necessidade e a real intenção de um documento de padronização curricular. Argumentos de que a normatização é positiva para a aprendizagem dos estudantes e, pode facilitar os meios de avaliação em âmbito nacional, são defendidos por aqueles que apoiam a implantação da nova Base. Por outro lado, existe uma grande quantidade de especialistas em educação, que procuram compreender os interesses encobertos pelo estabelecimento da base vigente.

Essa última versão da Base vem recebendo inúmeras críticas, principalmente quanto a sua orientação explícita às concepções defendidas por corporações com ideais voltados à mercantilização da educação. Esses grupos vêm sendo chamados de reformadores empresariais do currículo, destacando dentre eles, o movimento “Todos pela educação” e o “Movimento pela Base Nacional Comum”. Sendo ainda importante destacar, de acordo com Freitas e De Goes Ribeiro (2018), que o sentido do currículo vem se articulando de acordo com o Movimento Escola Sem Partido, o que culmina com a grande visibilidade nesse jogo político, através de uma onda conservadora que se apossa progressivamente de um espaço no exercício do poder no país.

O argumento defendido é que tal operação de poder e de disputa ressalta os riscos de qualquer centralização curricular, isto é, torná-la uma lista de conteúdos específicos e uma finalidade para a mensuração dos resultados nas avaliações em larga escala, controlando a ação docente por intermédio de testes e resultados. (FREITAS e DE GOES RIBEIRO, 2018, p.340).

O argumento simplista e que apresentou bastante aceitação, em que durante o ano letivo, se um estudante se mudasse para qualquer região do Brasil, ele não seria prejudicado pela divergência dos conteúdos, foi bem recebido por algumas áreas da educação básica, facilitando o movimento de implantação de um currículo comum para todo país. Entretanto, essa situação provoca exclusão de peculiaridades regionais e pode significar abdicar de aspectos de grande relevância, cuja recuperação futura exigirá demasiado esforço pelos profissionais da educação.

Ao fazer a sondagem de problemas em um processo de centralização desse formato curricular disposto para a educação, é de suma importância, considerar aspectos que venham a causar impacto em todas as áreas do conhecimento pertencentes à grade da educação básica, propostas pelo atual currículo. Um desses aspectos que possui bastante relevância, seria que o Brasil possui extrema diversidade cultural, principalmente pelo fato de ser um país com proporções continentais. Com isso, designar um padrão de currículo com essa abrangência, implica de forma inevitável, na supressão de alguns aspectos regionais em detrimento de outros, podendo ser passível de previsão, quais seriam as regiões que sobressaem e tem seus episódios valorizados para o que se considera um saber nacional, ou constituir uma identidade brasileira, ignorando-se assim, aspectos das demais regiões do país.

Para reforçar a seleção de conteúdos universais, os livros didáticos seguirão as normatizações do currículo, orientados a partir da listagem de conteúdos comuns para todas as séries do ensino básico. Em outras palavras, os livros didáticos espalharão os conteúdos que foram selecionados pelos técnicos do Ministério da Educação e pelas instituições privadas, como sendo essenciais na formação do indivíduo e, de acordo com Manfré (2020) esse discurso de “qualidade total em educação” atinge diretamente o direito à aprendizagem.

Em relação aos livros didáticos, portanto, não se trata apenas de uma simples seleção de conteúdos específicos que deverão ser trabalhados em um determinado ano escolar, mas sim de



disputas na geração de significados daquilo que se entende por currículo. (MANFRÉ, 2020, p. 16).

Ciente dessa problemática, é necessário que se procure reverter o fato de que, a atuação dos professores no ensino básico, nos moldes da nova BNCC, possa tender a se limitar a de um simples executor do currículo, que se distancia cada vez mais das especificidades e dos raciocínios com potencial transformador possibilitados no contexto escolar. Tal situação, justifica-se por acontecer, em detrimento de um arquétipo de educação assentado em um programa que envolve de forma bastante generalizada, as competências e habilidades, que são bastante apreciadas pelos setores empresariais e industriais, notórios admiradores da implantação desse modelo de currículo com fundamentos sobre os quais se consolidou. De Freitas (2018) aborda a crítica da educação direcionada aos valores do mundo empresarial, como a concorrência, a meritocracia, terceirização e a padronização, afirmando que todos são possibilitados a partir das reformas.

Do ponto de vista das finalidades da educação, embora nem sempre explícitas, os reformadores visam a implementação de reformas educacionais para, por um lado, garantir o domínio de competências e habilidades básicas necessárias para a atividade econômica revolucionada pelas novas tecnologias e processos de trabalho (Revolução 4.0) e, por outro, garantir que tal iniciativa se contenha dentro da sua visão de mundo que se traduz em um status quo modernizado. O objetivo final deste movimento é a retirada da educação do âmbito do “direito social” e sua inserção como “serviço” no interior do livre mercado, coerentemente com sua concepção de sociedade e de Estado. (DE FREITAS, 2018, p. 41)

Apesar de haver um discurso afirmando que, com a implementação da BNCC nos Estados, estes deveriam desempenhar a função de contemplar os aspectos regionais, pode-se observar que, o espaço existente para que isso seja efetivo na Base é muito limitado. Aspectos esses, extremamente importantes para a área de Ciências da Natureza, podendo citar por exemplo, ao que se refere a execução de experimentos que envolvam aspectos geográficos, tais

como umidade, temperatura, exposição à luz solar, além das diferenças entre as colocações histórico-sociais e demandas locais.

Percebe-se que esse afastamento das especificidades, contribui para que os princípios de habilidades e competências, expostos em formas tão gerais e, tão aclamados pelos currículos atuais, se apresentem baseados em experiências e julgamentos ideológicos prolixos, mas que se encaixam no atendimento aos interesses do mercado. Essa generalização subjetiva, pode dificultar a construção de outras habilidades e competências que, são direcionadas a uma reflexão propriamente do indivíduo com seu meio, além do prejuízo na formação de uma consciência científica, histórica, social e cultural, de tipos mais complexos e críticos.

As habilidades e competências quando colocadas de forma genérica, tais como são apresentadas pela BNCC, se concentram na associação de conhecimentos para resolução de demandas, em situações-problemas práticos e de forma imediata, atendendo exclusivamente ao mundo do trabalho, que inclusive é o nome dado a uma das disciplinas das escolas SESI Goiás, que já oferecem o Novo Ensino Médio cujo currículo é a nova BNCC. Nesse mesmo sentido, entende-se que a nova Base contribui para a formação de um trabalhador que possa ter flexibilidade perante as necessidades do empregador, que seja resiliente, obediente e proativo para sanar problemas nos diversos setores do seu local de trabalho, sendo esse modelo o mais interessante e compensativo para o mercado do que uma formação integralizada e crítica.

Constatamos que, no debate curricular atual há a associação entre formação e administração do saber pela definição e valorização da aquisição de competências e habilidades tão requeridas pelo mercado de trabalho, pela relativa flexibilização posta pelos projetos educativos. (MANFRÉ, 2020, p. 18).

Os defensores da Base justificam que na prática o currículo não tem tanto peso, e que diante desses problemas, o professor como sendo conhecedor dessas questões, basta fechar a porta de sua sala e administrar sua aula da

maneira mais adequada. No entanto, não se deve esquecer que as avaliações de verificação de aprendizagem dos alunos, dadas em nível nacional, são elaboradas tendo a BNCC como referência, além de ser peça importante para a chegada de recursos financeiros às escolas.

Compreender o processo de centralização do currículo é importante, não no sentido de qualificar a BNCC como sendo parte de um extenso plano maquiavélico de controle, mas que possa explicitar a grande possibilidade de ocorrer um retrocesso no que já se avançou, principalmente em termos de desenvolvimento dos métodos de ensino aprendizagem. Entretanto, observando o percurso de desdobramento da educação no Brasil desde o fim dos anos 1980, torna-se cada vez mais clara a ideia de que, à medida que os ideais neoliberais se fortaleceram na sociedade brasileira, concebeu-se de um cenário ideológico favorável para que o currículo ganhasse força. Cenário este caracterizado pela defesa dos interesses empresariais, sobretudo em um contexto de instabilidade política pós-golpe contra a presidenta Dilma Rousseff. De Freitas aponta que, “não há diferença alguma entre o golpe militar ocorrido em 1964 e o golpe político parlamentar de 2016”. (DE FREITAS, 2018, p. 27)

A partir do estabelecimento dos currículos locais, acordados com a nova BNCC, nota-se que essas situações apontadas acima, vem se manifestando nos diversos Estados brasileiros, através da insatisfação exposta em documentos enviados ao Ministério da Educação, artigos, e principalmente nas redes sociais do governo. Com o intuito de evitar que o professor se torne refém da Base e, para romper com essa estrutura, é necessário que discussões a respeito do novo currículo, alcancem espaço na sociedade ou, pelo menos entre aquelas pessoas e instituições que realmente se preocupam com uma educação de qualidade.

### **CAPÍTULO 3. O NOVO ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS DO SESI E SUAS CONFIGURAÇÕES EM CIÊNCIAS DA NATUREZA**

De acordo com os documentos sobre a nova Base, disponibilizados pelo Ministério da Educação, todas as escolas do país deverão readequar seus referenciais curriculares e, iniciar o processo de implantação do Novo Ensino Médio, no ano de 2022. As instituições educacionais da rede pública, devem seguir com a adaptação desse projeto de forma escalonada, iniciando com a 1ª série e, completando o ciclo das três séries, no ano de 2024.

É importante considerar que, o Novo Ensino Médio estava previsto para ser inicialmente implantado em todas as redes de educação a partir do ano de 2020. Entretanto, com a crise pandêmica de Covid19, vivida em todo o mundo, no ano de referência para início do novo programa de educação, as escolas ficaram fechadas para aulas presenciais. Por essa razão foi estipulado que se estendesse o prazo para a obrigatoriedade da inserção do Novo Ensino Médio, visto que, a proposta da nova BNCC não contemplava informações específicas sobre aulas à distância no formato on-line, ou ainda de ensino híbrido, como ocorreu no ano seguinte ao início da pandemia.

Após a homologação, no primeiro ano letivo subsequente à data de publicação da BNCC, os sistemas de ensino deverão estabelecer um cronograma de implementação. O início da implementação da BNCC nas escolas de ensino médio deve ocorrer a partir do segundo ano subsequente à sua data de publicação. Ou seja, as redes não precisarão implementar todas as mudanças de uma só vez. Haverá um período para planejamento e implementação do Novo Ensino Médio. (BRASIL, 2018)

Essas mudanças vieram sendo estruturadas, sob a óptica da indústria, através do modelo educacional adotado pelas escolas do Serviço Social da Indústria (SESI), que já implantaram o Novo Ensino Médio no início de 2018, antes mesmo da homologação pelo Ministério da Educação. Isso, seguindo um

escopo proposto pela nova BNCC, como afirma o Diretório Nacional de Educação (DN) do Sistema S.

A eventualidade fácil de ser notada, é que em diversos momentos, a atualização da base curricular traz embasamentos coincidentes com a proposta de educação desse modelo de instituição escolar, que é voltada para o trabalho no cenário industrial. Essa rede de escolas é fundamentada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), que é uma associação fundada no ano de 1938, com investidura ratificada pelo Decreto Federal nº 12.321 e, representa os interesses da indústria em âmbito nacional perante todas as instâncias, públicas e privadas.

Dentre as instituições administradas pela CNI, as quais apresentam direcionamento significativo para a área da educação, encontram-se as redes SESI e SENAI. Essas duas modalidades institucionais são significativamente conhecidas no Brasil, devido a tradição de formação de ensino básico e técnico, direcionados ao mercado de trabalho industrial.

Essas instituições educacionais modeladas pela CNI, recebem apoio financeiro do setor industrial, tal qual é direcionado para a modernização de seus espaços físicos e aperfeiçoamento do corpo pedagógico, seguindo o intuito de acompanhar a contemporaneidade no processo de industrialização do país e, desenvolver mão de obra com formação qualificada. Assim, pode-se justificar o apoio do DN e da DIRET do Sistema S no processo de reformulação da última BNCC, representando o lado dos reformadores empresariais da educação.

Os recursos que financiam as atividades do Serviço Social da Indústria (SESI) e do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) vêm da contribuição compulsória incidente sobre a folha das empresas contribuintes. As empresas recolhem ao SESI 1,5% e 1% ao SENAI sobre o montante da folha de pagamento desses estabelecimentos. São contribuintes empresas do setor industrial, transporte ferroviário e dutoviário e as de comunicações (exceto rádio e TV). (SESI, 2020)

Mesmo antes do início da implementação do Novo Ensino Médio, as escolas do SESI já ofereciam uma proposta educacional voltada ao ensino para

o mundo do trabalho. O programa recebeu o nome de EBEP – Educação Básica com Ensino Profissional, que obedecia a uma iniciativa sistêmica, com finalidade e natureza relacionadas às perspectivas do Sistema Indústria.

A partir da exigência de adaptações no ensino médio e, para iniciar a aplicação dessas modificações, o DN e o DIRET organizaram o currículo das escolas SESI, obedecendo a divisão por áreas de conhecimento, sendo Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza, integradas à formação técnica profissional. Cada área com competências específicas, refletidas a partir das competências gerais apresentadas pela nova BNCC, como é exposto no Portal da Indústria.

Assim como as outras áreas, as Ciências da Natureza passaram a enfrentar um novo desafio frente às modificações pedagógicas, como a seleção e exclusão de conteúdos da formação geral. Essa situação se torna um processo inevitável, decorrente da nova carga horária que, a partir da instauração do Novo Ensino Médio, passa a ser dividida com os itinerários formativos.

A necessidade de se promover uma educação científica, direcionada para a formação crítica do indivíduo, através do seu desenvolvimento escolar, passa por um impasse frente às especulações relacionadas às necessidades do mundo capitalista, como sugerem as novas reformas educacionais. Nesse caráter, as instituições do SESI declaram apresentar a utilização de alguns artifícios, baseados nas possibilidades que o Sistema S oferece para esse modelo de escola, visando alcançar melhor eficácia no ensino das Ciências da Natureza.

### **3.1. Sistema Indústria e a Rede SESI de Educação**

O Sistema Indústria é uma rede composta pela CNI, juntamente com o SESI, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), o Instituto Euvaldo Lodi (IEL), as Federações Estaduais da Indústria dos 26 Estados e do Distrito Federal, além de Sindicatos Patronais Industriais. A rede tem caráter

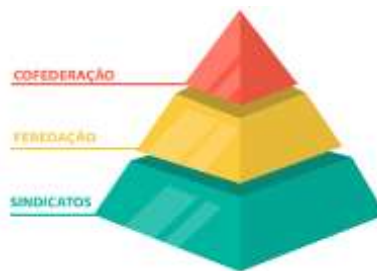
privado e de acordo com o Portal da Indústria, promove ações e projetos nas áreas de educação básica, formação profissional e capacitação empresarial, justificando a razão de serem instituições sem fins lucrativos.

Conforme afirma a CNI em seu institucional, a organicidade entre suas partes constitutivas busca fazer com que as ideias, discussões e orientações comuns, possam transitar e se articular em todo o sistema de forma permanente, a fim de assegurar uma unidade de pensamentos e ações. Apesar de coexistir essa unidade institucional, é estabelecido que haja autonomia relativa das partes envolvidas, sendo que entre os elementos componentes do sistema de ensino, todo esse movimento exige uma concordância de natureza pedagógica e administrativa, mas que atenda ao propósito final.

No estatuto da CNI aparece registrado que, o Sistema Indústria é estruturado a partir de um modelo Confederativo Sindical, tendo como órgão de base os sindicatos, que são entidades de primeiro grau (Figura 1). Em segundo plano estão as federações, que são organizações sindicais de segundo grau, compostas por pelo menos cinco sindicatos da mesma categoria e, em seguida, aparecem as confederações, que são entidades sindicais de grau superior em determinada categoria. A CNI possui sede em Brasília, atua em nível nacional e, articula os procedimentos profissionais e econômicos do setor industrial.

Vale destacar que o modelo confederativo de atuação propõe grande autonomia às entidades em cada nível, o que permite a abrangência necessária tanto para o atendimento das especificidades de cada mercado, como para oferecer o atendimento em rede com articulações de base nacional, conforme a necessidade de cada indústria. (CNI, 2020).

Figura 1 – Estrutura do Sistema Confederativo Sindical



Fonte: Portal da Indústria<sup>6</sup>

O SESI foi criado no ano de 1946 e, como afirmado no Portal da Indústria, atua em âmbito nacional enquanto componente integrante de um sistema de ensino. É uma entidade privada e, atende além da parte educacional, as indústrias, trabalhadores e seus dependentes e, a comunidade, oferecendo serviços ligados a saúde, segurança do trabalho e lazer.

Já o SENAI, foi fundado no ano de 1942 e, ainda de acordo com dados do Portal, é o maior complexo privado de educação profissional e serviços tecnológicos da América Latina. A instituição afirma disponibilizar de serviços conectados com as tendências do mercado de trabalho e, direcionados às demandas de empresas, conforme é exposto pelo Portal da Indústria.

De acordo com a história da indústria no Estado de Goiás, apresentado no endereço da FIEG, no ano de 1950 foi fundado a Federação das Indústrias do Estado de Goiás (FIEG). Através da coligação de cinco sindicatos industriais, a FIEG trouxe a instalação dos departamentos regionais do SESI e do SENAI para o Estado.

Além da influência no gerenciamento e estruturação do parque industrial goiano, a FIEG aponta em seu portal que, promove Educação e Qualificação Profissional através da parceria com as instituições do SESI, SENAI e IEL.

---

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/cni/institucional/sistema-industria>> Acesso em: 15/12/2021.



Atualmente, a presidência da federação foi assumida pelo industrial e ex-deputado federal Sandro Mabel, eleito para o quadriênio de 2019 – 2022.

A responsabilidade pela definição, planejamento, organização e administração das atividades e programas do SESI é compartilhada pelo Conselho Nacional do SESI e Conselhos Regionais, que têm função normativa e fiscalizadora, e pelo Departamento Nacional e Departamentos Regionais, com atribuições executivas e operacionais. (SESI, 2020)

De acordo com SESI (2021), atualmente no Estado de Goiás, a FIEG dispõe de vinte e cinco centros de atividades comerciais, incluindo escolas e locais de atendimento, implantados em Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Aruanã, Rio Verde, Catalão, Itumbiara, Quirinópolis, Niquelândia, Barro Alto, Minaçu, Mineiros, Formosa, Senador Canedo e Crixás. Essas unidades são auditadas por instituições privadas e públicas, como o Ministério do Desenvolvimento Social e o Ministério da Educação, passando ainda por uma prestação de contas ao Departamento Regional e Departamento Nacional e, posteriormente encaminhadas à Controladoria Geral e ao Tribunal de Contas da União.

Como integrantes do Sistema Indústria, as escolas do SESI fazem parte da federação estadual e, representam os interesses da indústria na formação educacional básica. Esse modelo de escola atua em parceria com o SENAI, que oferece a educação técnica, ofertada em um combo com o ensino médio.

Nessa parceria entre essas instituições, o discente escolhia um dos cursos disponibilizados, desde sua entrada no 1º ano do ensino médio. Esse curso dependendo do programa de oferta, poderia ser desenvolvido no contraturno ou, em conjunto das aulas comuns à educação básica, sendo que, ao encerrar o ciclo, além do certificado de conclusão dessa etapa de três anos no SESI, o estudante ainda tomará posse de um diploma certificando a habilitação técnica cursada no SENAI.

Como é afirmado no institucional do Sesi Goiás, essa modalidade de ensino articulado, entre formação básica e formação técnica profissional, oferecidos pelas instituições do Sesi e do Senai, foi representada pelo programa EBEP, que se iniciou no ano de 2008, como uma proposta do Departamento Regional de Goiás. O programa contou com uma experiência piloto nas Unidades Sesi e Senai Canaã em Goiânia e, Sesi Jundiá e Senai Roberto Mange em Anápolis.

Após esse movimento inicial, no ano de 2010, a proposta foi ampliada para as unidades Sesi/Senai Aparecida de Goiânia, Sesi/Senai Rio Verde, Sesi/Senai Catalão, Sesi/Senai Minaçu, Sesi/Senai Niquelândia, Sesi e Senai Itumbiara e, em 2011 para a Unidade Sesi/Senai Dr. Celso Charuri. Depois de 13 anos de duração, o EBEP foi descontinuado no ano de 2021 com as turmas remanescentes de 3º ano.

Isso ocorreu para que fosse introduzido, no ano de 2022, o Novo Ensino Médio com os itinerários formativos em todas as escolas Sesi Goiás. Contudo, segundo a Lei 13.415 que modificou a LDB, essa realidade deve se estender a todas as escolas do Brasil que oferecem o ensino básico, independente da classificação de dependência administrativa<sup>7</sup>, portanto, o Novo Ensino Médio também já passou a fazer parte de todas as escolas do Sesi em todo país.

### **3.2. O processo de implementação do Novo Ensino Médio no Sesi**

Se colocando como pioneiras nesse projeto do Novo Ensino Médio, as Escolas do Sistema S, atuantes no âmbito da indústria do estado de Goiás, iniciaram a implementação do Novo Ensino Médio desde o ano 2018, em uma de suas unidades. Essa antecipação no início das adaptações e das mudanças,

---

<sup>7</sup> Dependência administrativa refere-se ao contexto de subordinação administrativa da escola, podendo ser ela vinculada à esfera pública de ensino federal, estadual ou municipal, ou ainda à esfera conveniada ou privada, essas últimas podendo ser classificadas em modelo de escola confessional, comunitária ou filantrópica.

fizeram parte de um projeto nacional do DN do SESI/SENAI, sendo a Unidade Integrada SESI SENAI Prof. Venerando de Freitas Borges, localizada na cidade de Aparecida de Goiânia, a unidade piloto que iniciou a implementação do Novo Ensino Médio em todo Brasil.

A partir do ano de 2019, outras unidades escolares do SESI Goiás também adotaram o Novo Ensino Médio nas turmas de 1º ano, como a unidade do SESI Campinas, SESI Vila Canaã, SESI SENAI Jardim Colorado e SESI Catalão. A unidade SESI Jundiá, objeto direto dessa pesquisa, em parceria com o SENAI Roberto Mange, iniciaram sua transição no ano de 2020, sendo que, o primeiro ciclo do Novo Ensino Médio ainda será concluído ao final do ano de 2022.

De acordo com o DN, seu novo currículo apresenta todas as exigências requeridas, sendo adaptado em uma matriz que contempla a realidade das suas instituições. Ainda utiliza da proposta de formação para o “Mundo do Trabalho”, compulsória no currículo da nova Base Nacional, para reafirmar e justificar a ideologia já existente nesse formato de escola.

É importante salientar que, ao analisar a estrutura e os ideais formativos do antigo projeto EBEP, que por mais de uma década foi o formato de ensino médio adotado pelas escolas do SESI Goiás, pode-se perceber uma semelhança em diversos fatores que, facilmente podem ser relacionados ao novo modelo de ensino médio, determinado a partir da última atualização da BNCC. Tais fatores observados, estão na ordem de construção pedagógica, estrutura técnico organizacional, divisão de carga horária e ainda a interligação com a educação profissional, subsidiados pelos direcionamentos do DR - Diretório Regional de educação, da FIEG.

As aulas direcionadas ao currículo de educação básica do EBEP, ocorriam no período matutino, dividindo espaço com algumas disciplinas pertencentes a matriz do ensino técnico. Porém, conforme é apresentado no Institucional do SESI Goiás, a quantidade de aulas destinadas à formação básica, seguia a previsão mínima disposta no DCGO - Documento Curricular de Goiás e, para

que isso fosse possível, o restante das aulas voltadas ao ensino técnico, era ofertado no período vespertino.

No Novo Ensino Médio, todas as aulas acontecem no matutino, sendo o período da manhã, dividido entre os itinerários formativos e as aulas das áreas de formação geral. Os itinerários formativos oferecidos pelo SESI Goiás, contemplam áreas relacionadas principalmente à formação para a indústria, como Automação Industrial, Mecânica, Química, IOT (Internet Of Things), Eletrotécnica, Alimentos, Manutenção Automotiva, Manutenção Industrial, entre outros.

A unidade do SESI Jundiá dispõe dos itinerários em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, IOT (Internet Of Things), Técnico em Química, Automação e Mecânica. De acordo com as informações apontadas no Portal da Indústria, esses itinerários seguem as orientações e objetivos propostos pelo MEC, conforme é mostrado na figura 2.

Figura 2 – Objetivos dos Itinerários Formativos



Fonte: Ministério da Educação<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Disponível em: <<https://seduc.pi.gov.br/chaodaescola/wp-content/uploads/2020/03/REFERENCIAIS-CURRICULARES-ITINER%C3%81RIOS-FORMATIVOS-GEUSELIA-E-DINIZ.pdf>> Acesso em: 10/ 12/ 21.

A divisão de carga horária do Novo Ensino Médio, na Escola SESI Jundiá, segue uma estrutura de acordo com a carga horária mínima exigida pela BNCC. Para todo o ciclo, são previstas um total de 3600 horas, sendo 2160 horas destinadas à Formação Geral (Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza) e 1440 horas para a Formação Específica do Itinerário.

No 1º ano são atribuídos 960 horas da carga horária para a formação geral e 240 horas para a formação específica. Essa carga horária destinada a formação específica, é inicialmente comum a todos os itinerários formativos e, recebe o nome de Mundo do Trabalho.

No 2º ano, a formação geral conta com 720 horas, restando 480 horas destinadas aos itinerários. No 3º ano apenas 480 horas são reservadas para a formação geral, sendo que o itinerário formativo fica responsável pela ocupação de 720 horas da carga horária anual.

Frente à necessidade de adotar métodos estratégicos de aprendizagem baseados na atualização de 2017 da BNCC, as escolas SESI Goiás, seguem a oferta do nível médio com uma matriz construída na perspectiva de áreas do conhecimento e sobre módulos do itinerário formativo. Isso, baseando-se no desenvolvimento de competências, como propõe a nova Base.

A organização desse formato de matriz, admite que os objetos de conhecimento podem ser sugeridos e estabelecidos a partir das Competências e Habilidades. Ou seja, o desenvolvimento de alguma atividade, o saber fazer determinada ação, a compreensão ou visualização de um fenômeno, permitiria construir habilidades que, podem se fixar ao aprendizado de um objeto do conhecimento, como destaca a Matriz de Referência Curricular do DN/SESI e SENAI (2018).

A elaboração das matrizes contou com a participação ativa de docentes do SESI e do SENAI de diversos Departamentos Regionais, que identificaram as competências e habilidades fundantes de cada área de conhecimento e do itinerário

formativo em questão, abordando temáticas que propiciam o aprofundamento de conhecimentos estruturantes, para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, que passam a ser indissociáveis enquanto itinerário formativo. (DN/SESI e SENAI, 2018, p.7).

Apesar de seguir as orientações da BNCC, a matriz curricular utilizada nas escolas do SESI, trazem destaque às competências propulsoras do progresso voltado ao setor industrial, ou seja, na formação de cidadãos que possam ser capazes de atuar na indústria. No Estado de Goiás, essa formação técnica alcança somente o nível médio, mas em alguns outros Estados como São Paulo, por exemplo, o Sistema S dispõe de instituições que estendem essa formação ao nível superior.

Para a minimização dos efeitos e adaptações às mudanças, assim como a tentativa de garantia do processo ensino-aprendizagem, as escolas pertencentes ao Serviço Social da Indústria vêm utilizando de metodologias correlacionadas à aprendizagem significativa, e/ou que fazem alusão ao ensino por investigação, como afirma o DN/SESI e SENAI (2018). Podendo-se ainda ser percebido, de acordo com informações presentes no institucional exposto no Portal da Indústria, que, esses métodos, devem seguir o direcionamento das necessidades do mercado de trabalho principalmente na área industrial.

Em sintonia com a realidade e com as necessidades da indústria nacional, a rede de escolas do SESI tem por objetivo promover a escolarização básica e o desenvolvimento humano dos jovens, com orientação para o mundo do trabalho, utilizando modernas tecnologias educacionais, com base em experiências reconhecidas internacionalmente. (CNI, 2020).

Essas estratégias baseadas no uso de diferentes metodologias de ensino, mostram-se necessárias e importantes, principalmente quando se considera que a nova proposta pedagógica, imposta pelo novo currículo, reduz a carga horária para a formação básica. Conseqüentemente, com essa redução de carga horária, o contato dos alunos com alguns tópicos específicos e até

indispensáveis, para o desenvolvimento e aprofundamento de alguns conteúdos, torna-se limitado.

Na tentativa de reduzir a perda expressiva no conteúdo essencial e, ainda fomentar a preparação dos alunos para avaliações externas, o DR das escolas SESI Goiás, informam oferecer um programa extraclasse, contemplado com uma carga horária adicional de oito horas mensais. O programa recebeu o nome de ENEM em Foco e, acontece semanalmente com duração de duas horas no período noturno. O objeto principal desse programa é a avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio, que ainda não foi adaptada às novas mudanças colocadas pela BNCC.

Apesar de toda a estrutura disponibilizada para o desenvolvimento da aprendizagem nesse novo formato do ensino médio, é importante firmar que, as escolas vinculadas ao Sistema Indústria seguem na preparação do estudante para a indústria. Mesmo com a clareza de que nem todos vão seguir a carreira industrial, o Novo Ensino Médio nessas escolas proporciona que o estudante possa iniciar mais cedo sua vida profissional.

### **3.3. As disposições para Ciências da Natureza**

Com as novas mudanças da BNCC e, integrando uma das quatro áreas dos componentes para o Novo Ensino Médio, as Ciências da Natureza e suas Tecnologias passaram a enfrentar novas disposições a partir da última configuração do currículo em 2017. Essas modificações impostas, são exibidas como uma necessidade advinda da preocupação para a efetividade do ensino de ciências.

Sendo objeto desta pesquisa, a Escola SESI Jundiaí, localizada na cidade de Anápolis – GO, seguindo orientações do DR, contempla uma carga horária para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias de 600 horas para todo

o ciclo do Novo Ensino Médio. A distribuição dessas horas é estruturada sendo, 240 horas para o 1º ano, 240 horas para o 2º ano e 120 horas para o 3º ano.

Essa unidade do SESI, oferece o itinerário formativo em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, desde sua implementação do Novo Ensino Médio, no ano de 2020. Porém, esse itinerário foi encerrado e, substituído pelo itinerário denominado IOT (*Internet of Things*), que foi designado para uma turma de 1º ano a partir do ano de 2022.

O itinerário de Ciências da Natureza será finalizado no ano de 2023, com sua última turma de 3º ano, após dois ciclos de funcionamento. A exclusão desse itinerário, foi justificada pela unidade institucional, como sendo uma pretensão do DR para atender as necessidades da formação para a indústria e o mercado.

Visando diminuir os déficits, decorrentes da redução de carga horária na área de Ciências da Natureza, as instituições do SESI, apontam buscar a aplicação de artifícios metodológicos e físicos que, possam favorecer o processo de ensino aprendizagem e, desenvolver o indivíduo no mundo científico. A utilização de metodologias ativas, ensino por investigação, sala de aula invertida e estudo de caso, são amostras de metodologias que são requeridas na matriz do SESI Jundiaí.

Esse modelo de instituição educacional, conta com recursos físicos, tecnológicos e formativos pedagógicos, específicos para o ensino de ciências. Em alguns casos, os recursos tecnológicos e espaços físicos, são dados em parceria com as instituições do SENAI.

A escola SESI Jundiaí dispõe de um Laboratório *Maker*, que contém microscópio, cortadora laser, impressora 3D, máquina de costura, óculos de Realidade Virtual, furadeira, entre outros apetrechos que podem ser usados para a execução de aulas práticas no Novo Ensino Médio. A unidade SENAI Roberto Mange, também situado na cidade de Anápolis e com localização adjacente a Escola SESI Jundiaí, fornece laboratórios de Química, Física e Biologia, que podem ser utilizados sempre quando necessários para as aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.



A Escola SESI Jundiaí estende esse universo laboratorial na própria unidade, a partir do fornecimento de laboratórios móveis de ciências e, dispositivos de interface digital conectados a sensores. Esses dispositivos são capazes de medir e registrar diversos elementos e situações relacionadas ao universo das ciências, como a luminosidade, umidade, pressão, temperatura, nível de decibéis, pH de uma substância, entre outros. Adicionalmente, podem ainda ser conectados a computadores via *bluetooth*, para exibição, registro e análise de resultados coletados a partir de uma experimentação.

A unidade escolar também utiliza como apoio, um material impresso adotado por toda rede de escolas SESI, até o presente ano, ofertados pela empresa SOMOS Educação. Para a área de Ciências da Natureza, esses livros aparecem divididos por eixos, baseados nos blocos temáticos já designados pela nova BNCC, sendo eles, Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, porém adaptados à realidade das Escolas SESI.

A instituição alega que cada eixo deve ser trabalhado em um bimestre. Esses eixos aparecem estruturados de acordo com objetos do conhecimento que, foram selecionados pela equipe da empresa vigente e responsável contratada para confecção do material didático.

Porém, mesmo que na introdução de todos os módulos desses livros, ainda apareça que “... é essencial ter clareza de que os conhecimentos não se resumem à mera listagem de conteúdos fracionados e isolados a serem ensinados pelos professores e aprendidos pelos estudantes.” (SOMOS, 2020, p.5), entende que a seleção e subdivisão pelos eixos dados, não contempla uma lógica sequencial sociocognitiva de aprendizagem. Pode-se afirmar que o livro dispõe da ordem desses conteúdos, sem considerar a necessidade de um objeto anterior ou subsunçor, como é requerido pelos ideais da aprendizagem significativa, proposto por David Ausubel.

Ao analisar a subdivisão dos objetos de conhecimento desses livros, percebe-se que foram agrupados de maneira isolada, somente por possível semelhança entre o eixo cabível exigido pela BNCC. Pode-se perceber ainda

que, essas organizações foram feitas sem que houvesse preocupação com uma sequência dialética na estrutura de aprendizagem.

Assim, o estudante se depara com um objeto de conhecimento a ser desenvolvido que, necessita de um embasamento anterior de conteúdos fundamentais, para que ele possa alcançar a competência e/ou habilidade necessárias para o eixo temático proposto. A Figura 3, mostra um pouco dessa estruturação apresentada pela empresa SOMOS Educação, para os livros do Novo Ensino Médio das Escolas SESI.

Figura 3 – Sumário: Eixo: Os seres vivos e suas complexidades

<b>2</b>	<b>VIDA, MATÉRIA E ENERGIA .....</b>	<b>46</b>
	<u>A Ecologia .....</u>	47
	A energia e a matéria no ambiente .....	50
	<u>Tipos de energia e transformação de energia .....</u>	62
	<u>Reações químicas .....</u>	68
	Lei de Lavoisier e Lei de Proust .....	70
	Ciclos biogeoquímicos.....	74
<b>3</b>	<b>A DEGRADAÇÃO E A PRESERVAÇÃO DOS AMBIENTES .....</b>	<b>79</b>
	O uso do ambiente pelo ser humano .....	80
	Resíduos sólidos e poluição.....	90
	<u>Os diferentes tipos de ondas e seus fenômenos.....</u>	95
	A proteção ao meio ambiente.....	104

Fonte: Livro 2 - SOMOS Educação<sup>9</sup>. Grifo nosso.

Um trecho do sumário apresentado no livro 2, do 1º ano do ensino médio, reflete essa subdivisão dos objetos apresentados de forma desordenada. No meio do capítulo a ser trabalhado no bimestre, surge o objeto direcionado à

<sup>9</sup> Disponível em: SOMOS. Educação Ensino Médio: Ciências da natureza e suas tecnologias, 2020.

Ecologia, que necessita dentre outros fundamentos, um conhecimento prévio sobre sistemas organizacionais dos seres vivos, como bioma e ecossistema.

Em seguida o livro traz, Tipos de energia e suas transformações, que exigem noções de conceitos físicos como, velocidade, aceleração gravitacional, e força elástica, que, não são contemplados anteriormente, devido ao eixo em que foram organizados. Mais adiante, é introduzido o objeto voltado às Reações Químicas, cuja compreensão se dá, a partir das noções de estrutura atômica, ligações químicas, balanceamento e que, também não foi desenvolvido previamente.

Por último, ainda no mesmo bimestre, é proposto que se trabalhe um objeto do conhecimento relacionado ao conteúdo de Ondas e seus fenômenos. A proposta desse objeto do conhecimento, é colocada sem apresentar nenhuma noção prévia sobre as classificações de ondas mecânicas e eletromagnéticas, ou mesmo um estudo sobre as características que possam gerar ou explicar a ocorrência desses fenômenos.

Contudo, mesmo que o professor se desdobre e, utilize de metodologias que possam tentar suprir ou suprimir a necessidade de um pré-requisito, para cumprir um determinado objeto proposto no livro, ainda assim, não seria possível vislumbrar o processo de ensino-aprendizagem por completo. No que se refere à evolução e progresso da educação no ensino de ciências, o processo de ensino-aprendizagem deveria ocorrer de forma construtivista e significativa e, não por considerar que uma competência é suficiente para que o estudante consiga alcançar um nível adequado de conhecimento científico, ou atingir o básico esperado de um objeto do conhecimento. Paulo Freire complementa a respeito da função do professor e a relação com o objeto de conhecimento.

Uma de suas tarefas primordiais é trabalhar com os educandos a rigorosidade metódica com que devem se “aproximar” dos objetos cognoscíveis... É exatamente nesse sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo,

superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. (FREIRE, 1997, p.13)

Adicionalmente, também é esperado que o professor procure promover uma interligação entre esses objetos do conhecimento que, por muitas vezes, abarcam saberes particulares e distintos entre si, ainda que compoem a mesma área do conhecimento. Em consequência disso, o professor fica fadado a buscar uma semelhança entre os objetos distribuídos nos eixos temáticos, valendo-se apenas da estruturação apresentada pela empresa produtora do material didático da instituição.

Outro ponto importante a ser considerado na organização do Novo Ensino Médio, nas escolas do SESI Goiás, é a divisão de professores dentro da área. Assim como a unidade Jundiaí, todas as instituições da rede SESI do Estado, seguem a mesma orientação do DR, que determina que independente da formação específica do professor, ele deve ministrar todas as aulas de sua área.

Para as aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, todas as turmas do ensino médio são divididas entre os professores com formação em Física, Química e Biologia. Sendo que, mesmo que o objeto do conhecimento não componha parte do domínio de formação do professor, ele terá que ministrar a aula, visto que, sua habilitação em licenciatura pertence à área de Ciências da Natureza, conforme é indicado pelo DR na adaptação para Goiás, da matriz curricular do DN/SESI e SENAI (2018).

Como exemplo, pode-se citar o eixo do 1º ano, onde é proposto que seja trabalhado o estudo do Sistema Digestório. Esse objeto do conhecimento, deverá ser dado por um professor de Ciências da Natureza responsável pelas aulas nessa turma.

Porém, seguindo o nosso exemplo, o professor incumbido pelas aulas de Ciências da Natureza nessa turma, talvez possua habilitação em Licenciatura em Física e, ainda assim, deverá ministrar a aula em questão, mesmo sem considerar que o objeto é específico do contexto das ciências biológicas. Esse

tipo de situação é descrito nos Ensaíes Construtivistas de Lino de Macedo que, discute a postura do professor diante dos conteúdos escolares, afirmando a necessidade do domínio sobre o assunto.

O professor construtivista deve conhecer a matéria que ensina. Mas, por uma razão diferente da que se imagina. Antes, tratava-se de saber bem, para transmitir ou avaliar corretamente. Agora, trata-se de saber bem para discutir com a criança, para localizar na história da ciência o ponto correspondente ao pensamento dela, para fazer perguntas “inteligentes”, para formular hipóteses, para sistematizar, quando necessário. O conhecimento científico sobre determinado assunto será sempre nossa referência principal. (MACEDO, 1994, p.23)

Considerando a divisão das aulas na unidade SESI Jundiaí, cada turma de 1º e 2º ano, conta com dois professores de Ciências da Natureza, licenciados em áreas distintas. Devido a diminuição da carga horária, as turmas de 3º ano, dispõem de somente um professor.

Contudo, o DR estabelece que sejam feitos encontros semanais para elaboração dos planos de aula. Para isso, disponibiliza uma carga horária de quatro horas por semana, para que os professores se reúnam em suas respectivas áreas e elaborem as ações a serem desenvolvidas durante as aulas.

Os planejamentos da área de Ciências da Natureza ocorrem com a presença dos professores de Química, Física e Biologia. Entretanto, as aulas não são preparadas totalmente de forma conjunta. Isso ocorre, em virtude da divisão de turmas considerando a distribuição de carga horária, onde os professores são alocados em turmas de anos diferentes e, conseqüentemente, planejam objetos do conhecimento diferentes. Contudo, são aconselhados a manter uma cooperação, visto que compõem a mesma área e planejam no mesmo ambiente.

Os professores são orientados a fazer o planejamento através de uma proposta de ações a serem desenvolvidas nas aulas, contendo metodologias que eximam ao máximo o método de aula expositiva. É posto que, os

professores utilizem de artifícios que possam garantir o ensino e aprendizagem de Ciências de um modo mais significativo, ativo e prático.

### **3.4. Apreciação de Aulas e Composição do Produto Educacional**

Com as aulas descritas nos próximos parágrafos, consegue-se verificar como são estruturadas as ações que contemplam alguns dos objetos do conhecimento propostos no livro didático. Sendo que, essas ações estão relacionadas ao modo de como foram desenvolvidas as aulas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a partir das possibilidades oferecidas pela Escola SESI Jundiaí no Novo Ensino Médio. Essas ações, ainda apreciam a necessidade de atender as competências e habilidades propostas, no intuito de atingir as expectativas de aprendizagem centrais desses objetos.

As etapas e ações apresentadas nessas aulas, foram desenvolvidas e aplicadas na instituição do SESI Jundiaí, na cidade de Anápolis, Goiás, segundo o conteúdo disposto no produto educacional, vinculado a essa dissertação. O material, nomeado Caderno de Ações, representa modelos e sugestões para as aulas de Ciências da Natureza no Novo Ensino Médio. Para complementação dessa aplicação, a descrição das aulas vem acompanhada de registros fotográficos apresentados por meio de um conjunto de imagens, validando as ações exibidas no produto educacional.

O eixo Ciências da Natureza: uma das formas de compreender o mundo, corresponde ao eixo a ser trabalhado durante o primeiro bimestre do 1º ano, e a competência apresentada pelo livro didático no início do primeiro capítulo é a competência C1, sendo ela, Compreender as ciências da natureza e as tecnologias como construções humanas associadas à cultura dos povos e suas visões de mundo. O livro traz também para que se possa desenvolver essa competência, neste capítulo, as habilidades H2 - Comparar interpretações científicas e baseadas no senso comum ao longo do tempo e em diferentes

culturas; e H5 - Reconhecer a presença de aspectos culturais, místicos e do senso comum nos discursos de interesse científico presentes em diferentes meios de comunicação.

Para se trabalhar essa competência e essas habilidades, o objeto do conhecimento proposto, trata da construção de ciências da natureza e o método científico. Para essa aula, é proposto que seja feito a dinâmica “Quem sou eu?”, na qual, a turma é dividida em grupos, sendo colado na testa de cada aluno um post-it com o nome de um objeto aleatório; o objetivo é "adivinhar" qual objeto é o seu a partir da elaboração de hipóteses, por meio de perguntas que serão respondidas com sim ou não pelos outros componentes do grupo (Figura 4).

Em seguida para o mesmo objeto do conhecimento, propõe-se para os discentes que, seja feita uma pesquisa sobre as etapas do método científico, resultando na elaboração de um fluxograma dessas etapas. Ainda para contemplar as habilidades requeridas, é solicitado que os grupos respondam um questionário sobre Mitos ou Verdades, relacionado a situações do cotidiano que podem ou não expressar o senso comum, e/ou qual o contexto científico envolve a resposta da pergunta.

Figura 4 – Aula Método Científico: Atividade “Quem sou eu?”



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

A partir dessas atividades, verificou-se que, os estudantes conseguiram compreender que a visão das coisas se baseia nos aspectos culturais que cada um está inserido, e que vai além deles. Foi possível perceber também que, houve um entendimento de que o senso comum gera questionamentos para que se possa chegar ao conhecimento científico a partir dos métodos.

No mesmo eixo, o capítulo Universo em Movimento, traz o objeto do conhecimento Estudo do Movimento, a ser desenvolvido a partir da competência C2 - Aplicar os conceitos fundamentais e estruturas procedimentais das Ciências



da Natureza na explicação de fenômenos cotidianos, bem como dominar processos e práticas de investigação científica. Essa competência contempla as habilidades H1 - Interpretar informações apresentadas nas diferentes linguagens usadas nas Ciências da Natureza, como texto, gráficos, tabelas, relações matemáticas, diagramas e representação simbólica; H3 - Inferir significado de termos técnico-científicos em textos de instrumentação ou de divulgação científica; H4 - Identificar, em textos, diagramas, gráficos, imagens e tabelas, informações relevantes para compreender um fenômeno ou conceito relacionado às Ciências da Natureza; H6 - Compreender os conceitos relacionados à Física em seus diferentes ramos: Astronomia, Mecânica, Acústica, Óptica, Termologia, Calorimetria, Ondulatória, Eletricidade, Magnetismo e Física Moderna e Nuclear; H11 - Empregar procedimentos e práticas de observação, levantamento de hipótese, experimentação, coleta de dados e conclusões para resolução de problemas relacionados às Ciências da Natureza.

Buscando alcançar essa competência e atingir as habilidades, mesmo que parcialmente, de acordo com os objetos do conhecimento propostos, é sugerido que, a aula seja iniciada com a pergunta disparadora: “Como medir a variação de distância, tempo e velocidade?”. Após ouvir as respostas e promover uma discussão com a turma, todos deverão dirigir-se à quadra de esportes da escola, para uma competição do Movimento Retilíneo Uniforme.

A turma deve ser dividida em equipes de três membros para a realização de três provas. Cada equipe deverá se posicionar na linha do gol e ao sinal do professor, um membro da equipe deverá disparar um cronômetro, movimentando-se em direção a outra linha do gol junto com o outro membro que seguirá enchendo um balão de festa, mantendo a velocidade dos passos constante até estourar o balão. Quando o balão estourar, o cronômetro deve ser parado e o tempo registrado. Nesse momento, o terceiro membro deverá dirigir-se ao local em que sua equipe parou e fazer a medição da posição, podendo utilizar uma trena para isso.

Partindo da linha do gol, registrada como a posição inicial, na segunda parte da competição, as equipes devem fazer um revezamento em corrida, registrando individualmente o tempo de cada membro da equipe. Na terceira parte, a equipe deverá fazer um revezamento duplo em postura de "carrinho de picolé", sendo que, o terceiro membro será o responsável por fazer o registro do tempo total da equipe (Figura 5).

Ao retornar à sala, as equipes organizarão os dados recolhidos nas provas, fazendo o registro de todas as informações em uma tabela. Além das distâncias percorridas em cada prova e o tempo gasto, deverá ser anotado na tabela, o resultado do cálculo da velocidade média em cada parte do percurso.

Ainda vislumbrando contemplar as habilidades referentes ao objeto do conhecimento Estudo do Movimento, é proposto que os alunos construam em casa, um gráfico posição x tempo. Esse gráfico deverá ser construído a partir da tabela confeccionada em sala de aula e, conter as retas referentes às três etapas da competição, para ser compartilhado e discutido na próxima aula.

Figura 5 – Aula Movimento Uniforme: medida da velocidade média



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

Após a execução dessas ações, notou-se que, os estudantes puderam começar a enxergar as situações do cotidiano que envolvem as relações de distância, velocidade e tempo, como passíveis de interpretação, medição e padronização. Que ainda foram capazes de identificar e interpretar situações, apresentadas em linguagem científica, assim como, utilizar dessa linguagem, para registro, análise de dados e resolução de problemas.

Em um eixo proposto para o 3º ano, denominado “Convivendo com os microrganismos: Microbiologia de alimentos e Microbiologia na saúde”; é apresentado o objeto do conhecimento sobre Diversidade bacteriana e o papel das bactérias nas doenças; apresentado como parte do capítulo Diversidade Bacteriana e seu impacto na saúde. Este objeto vem acompanhado das expectativas de aprendizagem baseadas na competência C3 – Aplicar os conceitos, procedimentos, práticas de investigação característicos das Ciências da Natureza na explicação de fenômenos relacionados às Ciências da Terra e à Microbiologia; e na competência C4 – Aplicar os conhecimentos teóricos e práticos de Microbiologia na área alimentar e da saúde, reconhecendo a presença de microrganismos e seus efeitos sobre o organismo humano, para debater e propor ações de promoção e manutenção da saúde individual e coletiva.

Para atingir essas competências, é estimulado que se trabalhe as habilidades, H19 – Utilizar adequadamente os microscópios adotando os procedimentos adequados para investigação de microrganismos patogênicos ou não, relacionados a saúde humana e segurança alimentar; H20 – Empregar procedimentos e práticas de observação, levantamento de hipótese, experimentação, coleta de dados e conclusões para resolução de problemas, que envolvem os diferentes aspectos relacionados ao estudo de Microbiologia, Geologia, Astronomia e Meteorologia; H30 – Compreender as diferentes formas de transmissão, como ocorre a transmissão de microrganismos e seus impactos na saúde dos seres humanos; H36 – Compreender as relações entre os microrganismos entre si e com outros seres vivos, em especial os seres humanos; H37 – Conhecer os principais microrganismos patogênicos e as

doenças causadas por eles; H41 – Analisar diferentes exames clínicos de modo a compreender como se dá o diagnóstico de infecções virais e bacterianas.

Assim, na expectativa de que essas habilidades sejam passíveis de serem atingidas, ainda que fragmentárias, uma semana antes de iniciar as ações propostas para o objeto do conhecimento em estudo, o professor deve sugerir que, os estudantes montem um meio de cultura de microrganismos com gelatina. Esse meio de cultura é feito em casa, onde cada aluno dissolve uma gelatina e a divide em partes, colocando essas amostras diluídas em diferentes cômodos de sua casa, como sala, banheiro, cozinha e quarto. Essas amostras deverão permanecer durante pelo menos um dia nos ambientes, e só então os estudantes poderão finalizar o processo de endurecimento da gelatina.

Após um período de sete dias, considerado como sendo o tempo suficiente para o crescimento das bactérias e fungos nas amostras cultivadas, os estudantes devem levar seu meio de cultura para a escola. A turma deve ser instruída a manusear um microscópio óptico monocular, conhecendo suas partes e como se dá o seu funcionamento, executando ainda, a montagem das lâminas para a visualização dos microrganismos cultivados na gelatina (Figura 6).

Durante a visualização dos microrganismos, deve ser pedido que se faça a diferenciação da presença das bactérias e dos fungos. Cada estudante deverá fotografar e desenhar as bactérias observadas, fazendo em seguida, uma pesquisa para levantamento teórico sobre quais bactérias são as mais comumente encontradas dentro de casa. O levantamento deve ressaltar quais são as bactérias mais recorrentes nos cômodos escolhidos para a montagem do meio de cultura que foi feito previamente. Deve ainda, apresentar a classe que essas bactérias pertencem, se é Gram-positiva ou Gram-negativa e as diferenças entre elas.

Ainda no intuito de contemplar as habilidades previstas, o professor deve dividir a turma em grupos de até quatro pessoas e, entregar uma espécie de ficha médica para cada grupo. As fichas devem simular um prontuário hospitalar de pacientes fictícios, contendo dados como idade e sexo, além de informações

e queixas sobre sintomas característicos de doenças bacterianas, mas, sem informar o laudo final ou a doença.

O objetivo dessa ação, é que os grupos pesquisem as informações referentes ao estado de saúde do seu paciente, informando qual o diagnóstico e por qual doença o paciente está acometido. Devem descobrir também, qual bactéria causou a doença, quais os possíveis tratamentos e quais as formas de prevenção. Com todos os elementos pesquisados, cada grupo deverá elaborar uma apresentação, explicando a doença para o restante da turma. A apresentação deve partir da relação do prontuário do seu paciente, com as informações levantadas sobre as bactérias patogênicas em questão.

Figura 6 – Aula Estudo das Bactérias: Visualização de cultura de bactérias no microscópio



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

Com essas ações, pode-se verificar que, os estudantes conseguiram aplicar conhecimentos teóricos de biologia à prática e ao cotidiano. Sendo capazes de compreender um pouco da relação dos microrganismos, especialmente das bactérias, com os seres humanos, partindo dos métodos de processo experimental e do estudo de caso.

Novamente para o 1º ano, no eixo Ciências da Natureza: uma das formas de conhecer o mundo, existe um capítulo denominado Átomo: o componente estrutural da matéria. Para o qual, é solicitado que seja trabalhado o objeto do conhecimento: A identificação dos átomos. Nesse capítulo, dentre as competências propostas, temos para este objeto do conhecimento, a competência C2 - Aplicar os conceitos fundamentais e estruturas procedimentais das Ciências da Natureza na explicação de fenômenos cotidianos, bem como dominar processos e práticas de investigação científica; e a competência C5 - Determinar as características das tecnologias associadas às Ciências da Natureza aplicadas em diferentes serviços ou contextos produtivos: indústria, manufatura, agricultura, agroindústria, extrativismo. Destacando dentre as habilidades a serem estudadas, a habilidade H1 - Interpretar informações apresentadas nas diferentes linguagens usadas nas Ciências da Natureza, como texto, gráficos, tabelas, relações matemáticas, diagramas e representação simbólica; H7 - Compreender os conceitos relacionados à Química nos seus diferentes ramos: Físicoquímica, Química orgânica e Química inorgânica; H24 - Descrever as propriedades físicas, químicas e/ou biológicas dos materiais relacionando-os às finalidades as quais que se destinam; e a habilidade H28 - Reconhecer e utilizar nomenclatura e códigos científicos e tecnológicos para caracterizar materiais, substâncias e processos.

Na tentativa de atingir essas habilidades, o professor propõe que os estudantes iniciem conhecendo a tabela periódica e sua organização. Para isso, a turma deve ser dividida em dez grupos, sendo os grupos dos Não metais, Metais alcalinos, Metais alcalino-terrosos, Semi metais, Gases nobres, Lantanídeos, Actinídeos, Halogênios, Elementos de transição, Outros Metais. Cada grupo deverá pesquisar informações sobre a organização, classificação e os elementos químicos pertencentes a sua equipe na tabela periódica. Devem escolher também, três elementos químicos representando esse grupo, para ser apresentado à turma. Para a apresentação, cada equipe deve montar e personalizar uma caixa de papelão, figurando cada um dos três elementos químicos escolhidos, que representarão o grupo na exibição da tabela periódica. Os estudantes devem mostrar a localização do grupo do elemento na tabela e,

expor as informações pesquisadas, juntamente com as características, propriedades e utilidades dos elementos químicos escolhidos (Figura 7).

Após a apresentação, toda turma participará de um Bingo Atômico<sup>10</sup>, podendo ser realizado em formato individual ou em duplas. O objetivo principal dessa ação, é fazer com que os estudantes consigam identificar na Tabela Periódica o número de massa, de prótons e elétrons e, ainda, calcular o número de nêutrons dos elementos químicos (Figura 8).

Durante a atividade, os estudantes deverão consultar a tabela periódica e informações referentes às características de elementos químicos, como o número de prótons (Z), número de elétrons (e), número de nêutrons (N) e número de massa (A). Assim, cada aluno deve receber uma cartela para marcação, uma Tabela Periódica e um encarte de consulta ao conteúdo para auxílio. Para iniciar o bingo, o professor faz o sorteio de fichas que contém um elemento químico e uma propriedade (Z, A, n, e), cuja resposta os alunos obterão através da consulta na Tabela Periódica. O professor deve mostrar a ficha para a turma, falar em voz alta e, escrever no quadro o que está sendo pedido na ficha (Figura 9). Os estudantes por sua vez, deverão consultar na Tabela Periódica o que foi sorteado e, verificar se possuem o número correspondente à resposta, sendo que, em caso afirmativo, deverá fazer a marcação na sua cartela. Esse procedimento deve ser repetido até que alguém complete toda a cartela.

---

<sup>10</sup> Essa atividade é uma adaptação, retirada da Ludoteca de química para o ensino médio. Disponível em: <<https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/livros/issue/view/94>>. Acesso em: 15/03/2022.



Figura 7 – Aula Estrutura do Átomo: Confeção dos elementos químicos e apresentação dos grupos da Tabela Periódica



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

Figura 8 – Bingo Atômico



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

Figura 9 – Modelo de Ficha

<p>O <b>cloro (Cl)</b>, na forma de hipoclorito, é usado como germicida padrão para o tratamento da água.</p> <p><b>Cl</b> (Cloro)</p> <p><b>NÚMERO ATÔMICO (Z)</b></p> <p>R:17</p>	<p>O <b>argônio (Ar)</b> foi bastante empregado em decoração e na fabricação de anúncios luminosos que curiosamente são conhecidos como néons.</p> <p><b>Ar</b> (Argônio)</p> <p><b>ELÉTRON (e)</b></p> <p>R:18</p>
<p>Utiliza-se compostos orgânicos <b>fluorados</b> para a produção de plásticos resistentes a altas temperaturas (teflon).</p> <p><b>F</b> (Flúor)</p> <p><b>MASSA (A)</b></p> <p>R:19</p>	<p>O <b>neônio (Ne)</b> é utilizado em lâmpadas pequenas de sinalização usadas em aparelhos elétricos e eletrônicos.</p> <p><b>Ne</b> (Neônio)</p> <p><b>MASSA (A)</b></p> <p>R:20</p>

Fonte: Ludoteca de Química para o Ensino Médio<sup>11</sup>

Com essas ações voltadas ao objeto do conhecimento de Identificação dos Átomos, verificou-se que, os estudantes conseguiram se familiarizar com a tabela periódica. Sendo capazes também, de interpretar uma linguagem científica, especialmente a utilizada pela química na representação dos elementos, além de conceituar e contextualizar as aplicações dos elementos químicos mais comuns.

No 2º ano, é apresentado que seja desenvolvido o eixo Energia – força, trabalho e movimento e, nesse eixo está contido o objeto do conhecimento Hidrostática – Princípio de Pascal, Densidade, Empuxo e Princípio de Arquimedes. O livro sugere que seja trabalhada a competência C2 - Aplicar os conceitos fundamentais e estruturas procedimentais das Ciências da Natureza na explicação de fenômenos cotidianos, bem como dominar processos e práticas de investigação científica; com as seguintes habilidades H1 - Interpretar informações apresentadas nas diferentes linguagens usadas nas Ciências da

<sup>11</sup> Disponível em: <<https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/livros/issue/view/94>>. Acesso em: 15/03/2022.

Natureza, como texto, gráficos, tabelas, relações matemáticas, diagramas e representação simbólica; H4 - Inferir significado de termos técnico-científicos em textos de instrumentação ou de divulgação científica; H5 - Identificar, em textos, diagramas, gráficos, imagens e tabelas, informações relevantes para compreender um fenômeno ou conceito relacionado às Ciências da Natureza; H8 - Compreender os conceitos relacionados à Física em seus diferentes ramos: Astronomia, Mecânica, Acústica, Óptica, Termologia, Calorimetria, Ondulatória Eletricidade, Magnetismo e Física Moderna e Nuclear; H12 - Aplicar os conceitos de Física, Química e Biologia de forma integrada na compreensão dos fenômenos naturais; H13 - Empregar procedimentos e práticas de observação, levantamento de hipótese, experimentação, coleta de dados e conclusões para resolução de problemas relacionados às Ciências da Natureza.

Para trabalhar essas habilidades, aplicadas no objeto do conhecimento de Hidrostática, os professores utilizaram a metodologia de rotação por estações. Essa metodologia prevê que, a turma seja dividida em cinco grupos que rotacionam entre cinco mesas que representam as estações, desenvolvendo as atividades específicas de cada estação em um determinado tempo, fazendo com que todos os grupos passem por todas as estações.

Na primeira estação os grupos deverão assistir dois vídeos, “Densidade, pressão e o Princípio de Pascal” e “Empuxo e o Princípio de Arquimedes”, ambos do canal Ciência Todo Dia, dispostos na plataforma YouTube. Partindo para a segunda estação, os estudantes deverão fazer a leitura do livro didático no tópico relacionado ao Empuxo, anotando as ideias principais e respondendo questionamentos: Como os balões voam, como os paraquedas funcionam e por que os navios flutuam? (Figura 10).

Na terceira estação, os integrantes da equipe utilizarão um celular ou tablet para concorrer entre si, em um jogo de perguntas e respostas sobre o tema de Hidrostática, disponibilizado na plataforma Kahoot, com o nome Hidrostática (Pascal e Arquimedes). Seguindo para a quarta estação, os estudantes participarão do experimento Afunda ou Flutua, para o qual, estará disponibilizado uma bacia média com água e diversos objetos, como frutos, artigos escolares e

do cotidiano, sendo instruídos a levantar hipóteses sobre a situação dos objetos, quando colocados na bacia d'água. Fazendo o fechamento da rotatividade com a quinta estação, os discentes deverão resolver quatro exercícios do livro didático escolhidos pelo/a professor/a. O/A professor/a também disponibilizará o gabarito com os exercícios resolvidos, no intuito de que os alunos possam conferir suas respostas e, fazer o levantamento das dúvidas e possíveis dificuldades encontradas.

Figura 10 – Aula Hidrostática: Rotação por Estações – conceitos



Fonte: Acervo SESI Jundiaí



Figura 11 – Aula Hidrostática: Rotação por Estações – aplicação



Fonte: Acervo SESI Jundiaí

Finalizando essas ações, colheu-se a percepção da turma a respeito das atividades trabalhadas e do objeto de conhecimento que foi desenvolvido. Com a execução de todas essas etapas, foi possível averiguar que, os estudantes conseguiram interpretar, compreender e explicar situações e fenômenos do cotidiano relacionados à Hidrostática, através da utilização dos conceitos científicos desse objeto do conhecimento.

Após a descrição e análise de todas essas ações, pode-se verificar que, o planejamento articulado para as aulas de Ciências da Natureza, é fundamental para que se possa desenvolver o conhecimento científico. A utilização de metodologias que contemplem a aplicação prática no estudo dos objetos do conhecimento, ou mesmo que consigam viabilizar o processo de ensino aprendizagem, tornaram-se indispensáveis para o ensino de ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O meio educacional sempre apresentará a necessidade de mudança e atualização frente aos processos de ensino-aprendizagem. Essas transformações podem ser caracterizadas pela diversidade existente entre os indivíduos que compõem a escola, demandando diferentes métodos para se atingir os objetivos da educação.

Na dimensão das Ciências Naturais é passível considerar que, o conhecimento científico vem acompanhado de fatores históricos, culturais e místicos, adquiridos por cada indivíduo em sua esfera de desenvolvimento, de acordo com o meio social em que este está inserido. Entretanto, cabe ao professor, coordenar e organizar essa imensa variedade de saberes e experiências que os estudantes levam para a sala de aula, provocando-os a estenderem sua visão ao mundo da Ciência, acrescentada das informações, métodos e linguagem científica adequados.

Cabe também à escola, o papel de moldar e inserir o indivíduo nos diferentes espaços da sociedade. Contudo, para que ele consiga ingressar nesses espaços, principalmente os que se relacionam com a ciência, é necessário facilitar o acesso às apreciações e esclarecimentos do mundo científico. Para isso, é importante fazer com que estes indivíduos sejam orientados a filtrar as desinformações e, conseqüentemente, evitar ou atenuar o negacionismo enraizado em parte da sociedade.

As concepções de Piaget, Vygotsky e Ausubel, ecoam como uma resposta para a inovação da educação em um modo construtivista. Mesmo que as teorias desses cientistas educacionais não sejam contemporâneas, percebe-se que, suas propostas para o avanço da aprendizagem nunca deixarão de ser atuais, pois estão pautadas na valorização das etapas do desenvolvimento e construção cognitiva, acentuadas na individualidade do saber de cada indivíduo.

As novas adaptações da Base Nacional Comum Curricular, antevêm que as mudanças exigidas estão vinculadas ao avanço da educação no Brasil. Entretanto, quando se compreende a justificativa real desse formato de ensino tecnicista e, a quem ele atende no âmbito econômico e social, nota-se que, a preocupação da Base com o processo educacional no desenvolvimento dos estudantes, vem sendo mascarada através de falsos ideais libertários de educação.

A ideiação de se estruturar uma matriz a ser desenvolvida por meio da utilização de competências e habilidades, impostas a partir da nova BNCC designada para todo o ensino médio, mostra-se insuficiente para o que propõe. Dentre os aspectos citados no decorrer desta pesquisa, que comprovam essa insuficiência, destaca-se a disposição do conjunto de objetos do conhecimento, que são selecionados e apresentados de forma desconexa.

Estas divisões estruturais, a respeito de quais objetos do conhecimento precisam ser trabalhados, deveriam ser ordenadas considerando predisposições sequenciais anteriores, de outros assuntos e/ou objetos. Os temas a serem estudados quando apresentados de forma gradativa, de acordo com a necessidade de cada objeto do conhecimento, servem de base para compor um conteúdo em seu todo, e isso deixou de ser contemplado na atualização da Base.

Um fator significativo a ser considerado sobre a precariedade da nova Base, é a aglutinação dos objetos do conhecimento classificados em áreas. As disciplinas que compõe a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, podem apresentar alguma semelhança na utilização de métodos para chegar ao conhecimento científico, e ainda, utilizar de conceitos comuns à Física, Química e a Biologia, contudo, não é legítimo, nem adequado, tratar de forma unitária todos os objetos do conhecimento dessas três esferas da ciência, como se fossem pertencentes a uma única nuance de estudo, assim como é tratado na divisão por áreas, no Novo Ensino Médio.

Outro ponto importante que foi notado e ressalta a ineficácia da nova BNCC, é a redução de carga horária do ensino básico, que aparece justificada



pela agregação de espaço para o ensino técnico, no Novo Ensino Médio. Essa situação, pode vir a reduzir as possibilidades de um indivíduo se ascender socialmente. Isso, devido a diminuição do tempo em que o sujeito tem acesso ao conteúdo básico de educação, simbolizando um déficit desleal no seu desenvolvimento, comparado com aqueles que possuem melhores condições sociais e, conseguirão recuperar de alguma forma, o “básico” que não foi aprendido na escola.

A distribuição casual dos itinerários formativos, oferecidos aleatoriamente nas escolas, acaba afastando o estudante da oportunidade de desenvolver sua perspicácia e capacidade na área de estudo desejada. O indivíduo se vê obrigado a escolher uma formação que mais se adapta à sua realidade social, valendo-se de sua condição financeira, tempo gasto para deslocamento até a instituição que oferece o itinerário que ele possui aptidão e, até mesmo se deparar com uma situação de inexistência do curso formativo desejado em sua cidade.

Levando em consideração que a sociedade está em constante transformação e que, a escola de ontem é diferente da escola de hoje, percebeu-se, após analisar o institucional exposto no portal da indústria que, o Departamento Nacional de Educação do SESI, compreende a necessidade de um salto na qualidade da educação escolar básica. Mesmo que o fim objetivado por esses modelos de instituições educacionais, seja a formação voltada ao âmbito industrial.

Quando se analisou o processo de implementação da nova base curricular e, sua adequação às instituições do SESI, foi possível evidenciar que, o Novo Ensino Médio oferecido por esse modelo de instituição, vem se despontando com afinco no que se refere às mudanças exigidas pela nova BNCC. Pode-se destacar também, a possibilidade de uma oferta real de itinerários formativos que esse modelo de escola possui, com formação de professores e estrutura adequada para desenvolvimento dos cursos, mesmo que estes sejam ofertados segundo os ideais relacionados ao tratamento para a indústria.

Os recursos oferecidos pelas instituições educacionais vinculadas ao Sistema S, apresentados nessa pesquisa através da unidade SESI Jundiá, caracterizam um suporte importante para o desenvolvimento da divulgação do mundo científico. A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na escola em questão, mostra-se amparada pela oferta de estrutura física adequada e, corpo docente com aperfeiçoamento metodológico sempre atualizado, fazendo com que seja possível desenvolver aulas utilizando métodos variados, como é solicitado na atualização da BNCC.

Contudo, algumas práticas exigidas pela rede SESI, poderiam ser modificadas para melhorar o desempenho na execução das aulas de Ciências da Natureza e, conseqüentemente, facilitar o processo de ensino-aprendizagem das Ciências. Como exemplo disso, temos a divisão e classificação de professores em áreas, que pode vir a ser um dos maiores gargalos para o fracasso do desenvolvimento desse tipo de ensino, nos moldes adotados por essas escolas.

Dentre as mudanças, vale destacar, a necessidade de o professor desenvolver somente objetos do conhecimento específicos, pertencentes à sua verdadeira área de formação, ainda que os componentes curriculares continuem sendo categorizados por áreas do conhecimento. No livro *Sala de Aula Invertida*, os autores Bergmann e Sams (2016) afirmam que, para que o professor possa atingir a eficácia no processo ensino-aprendizagem, utilizando metodologias ativas, ele deve dominar o conteúdo, no intuito de saber exatamente qual parte do conhecimento é primordial para que o estudante consiga desenvolver o conjunto do objeto em estudo.

Apesar das problemáticas apresentadas na estruturação dessas aulas de Ciências da Natureza, percebeu-se na prática que, a utilização de metodologias ativas e/ou inovadoras foi significativa no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Ao executar as aulas apresentadas, notou-se um engajamento considerável dos estudantes e que, os objetivos das aulas foram atingidos. No entanto, para conseguir verificar se realmente ocorreu a aprendizagem de forma concreta, seria necessário que o professor fosse

graduado na área de contexto que o objeto do conhecimento propõe, sabendo apontar o que é realmente essencial para que o estudante desenvolva, e consiga atingir o objeto do conhecimento como um todo.

A proposta de confecção de um currículo unificado nacionalmente, provoca uma generalização do que deve ser ensinado e, exclui as singularidades regionais. Até então, o Estado de Goiás não apresentou um currículo completo que aborde todas as modificações exigidas pela nova BNCC, adaptado às suas eventuais particularidades, como por exemplo, quais os itinerários formativos ofertados pelas escolas do Estado e, suas respectivas matrizes curriculares. Com isso, as escolas públicas podem contar somente com as modificações do último DCGO que, não atende a correlação dos objetos do conhecimento com a modalidade das novas competências e habilidades exigidas pela atualização da BNCC.

Considerando a falta de material de apoio para os professores, recomenda-se que, o Produto Educacional apresentado em conjunto dessa pesquisa, seja utilizado como um elemento contributivo para o cumprimento prático dessas novas exigências. Esse produto, exibido em formato de Caderno de Ações, é de fundamental importância para o desenvolvimento das aulas de Ciências da Natureza, nesse novo formato do Ensino Médio.

O Caderno de Ações elaborado, apresenta-se como um instrumento de amparo para os docentes que, se encontram em escolas nas quais a BNCC ainda não foi ou está sendo inicialmente implantada. A partir do conteúdo disposto nesse material, o professor terá acesso a exemplos concretos de como desenvolver as aulas de Ciências da Natureza, focalizando nos princípios de competências e habilidades e, ensino por área do conhecimento.

É essencial que os docentes possuam acesso a um documento específico de sua área do conhecimento que, possa servir de guia para implantar e executar as mudanças em sua sala de aula. É importante também que, o professor reconheça nos exemplos das aulas citadas no Produto Educacional, como sendo uma possibilidade de aperfeiçoamento profissional para o desenvolvimento de

suas aulas, mesmo reconhecendo que essa proposta de ensino oferecida pela BNCC, reforça a simplificação da educação e, não contempla ideais de uma educação libertadora.

É fácil notar que o formato de ensino imposto pela nova base curricular, acentua ainda mais a diferença entre o ensino público e o privado no Brasil. Ao se fazer a análise da implementação do Novo Ensino Médio nas escolas do SESI, conjecturando toda estrutura física, metodológica e o suporte, oferecidos para o desdobramento das premissas da BNCC, torna-se imprescindível a comparação com as escolas públicas, levando ao questionamento se estas também possuem esse combo de auxílio para sustentar o que é exigido.

A resposta para o questionamento provocado, só poderá ser dada quando o Novo Ensino Médio, nas escolas públicas, completar pelo menos um ciclo. Porém, já é sabido que, o suporte e atenção que essas escolas recebem, não são suficientes para o desenvolvimento do antigo Ensino Médio, quem dirá para um ensino mesclado com o técnico, que necessita de formação específica dos professores, além de estrutura física adequada.

Tudo isso, escancara um processo de mercantilização da educação, onde o conhecimento é detido pelo meio empresarial como forma de domínio do mercado. A oferta da educação básica de qualidade fica à mercê de instituições privadas, restringindo seu acesso à uma parcela da população.

É importante que, a atualização nos processos e métodos educacionais, seja promovida como proposta de desenvolvimento e aprimoramento do ensino-aprendizagem. De acordo com a análise das orientações da nova BNCC e, com as informações obtidas sobre o Novo Ensino Médio, a partir das escolas do SESI, percebe-se que essas modificações não atendem aos anseios e reais necessidades da educação, podendo concluir assim que, essa reformulação não deverá trazer qualidade ao processo educacional brasileiro na formação do cidadão.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BACON, Francis. **Novum Organum**. Coleção os Pensadores. Tradução de José Aluysio Rei de Andrade. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

BARBOSA, Flávio Tajima Barbosa; AIRES, Joanez Aparecida. **A natureza da ciência e a formação de professores: um diálogo necessário**. ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 115-130. 2018.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. ed. Rio de Janeiro: 2016.

BRAKEMEIER, Gottfried. **Ciência ou religião: quem vai conduzir a história?** Editora Sinodal, 2006.

BRASIL. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)> Acesso em: 02 de junho de 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base**. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso em: 01/05/2020.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>>. Acesso em: 16/06/2021.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Novo Ensino Médio – perguntas e respostas**, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>>. Acesso em: 15/02/2022.

BRASIL. Ministério da Educação – MEC. **Referenciais curriculares para a elaboração de Itinerários Formativos**, 2019. Disponível em: <<https://seduc.pi.gov.br/chaodaescola/wp-content/uploads/2020/03/REFERENCIAIS-CURRICULARES-ITINER%C3%81RIOS-FORMATIVOS-GEUSELIA-E-DINIZ.pdf>>. Acesso em: 10/12/2021.

CANDAU, Vera Maria (org.). **A didática em questão**. Ed. Digital. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1984.

CARVALHO, Ana Maria P. de. Piaget e o Ensino de Ciências. **Revista da Faculdade Educação**. São Paulo, 1983.

\_\_\_\_\_. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2014.

CNI. **Portal da Indústria**, 2020. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/institucional/sistema-industria/>>. Acesso em: 15/01/22.

CNI. **Portal da Indústria - Estatuto CNI**, 2020. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/cni/institucional/estatuto>>. Acesso em: 20/01/22.

CRESPO, Larissa Codeço et al. **Ludoteca de química para o ensino médio**. Campos dos Goytacazes: Essentia, 2011. Disponível em:

<<https://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/livros/issue/view/94>>. Acesso em: 15/03/22.

DE ABREU, Luiz Carlos et al. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. **Journal of Human Growth and Development**, v. 20, n. 2, p. 361-366, 2010.

DE FREITAS, Luiz Carlos. **A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias**. Expressão popular, 2018.

DN/SESI e SENAI, Departamento Nacional / SESI e SENAI. **Matriz de Referência Curricular**. Brasília – DF, 2018.

FIEG, Federação das Indústrias do Estado de Goiás. **História**. Disponível em: <<https://fiieg.com.br/sobre>>. Acesso em: 15/02/2022.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz, 2005. **A Revolta da Vacina**. Agência Fiocruz de Notícias. Disponível em: < <https://portal.fiocruz.br/noticia/revolta-da-vacina-2>>. Acesso em: 09/06/2021.

FOUREZ, Gerard. Perspectiva sócio históricas sobre a ciência moderna. In **A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética da ciência**. p. 165. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Adriano Vargas; DE GOES RIBEIRO, William. Disputas pela Base Nacional Comum Curricular: pensando em diferença e em educação. **Revista Teias**, v. 19, n. 54, p. 333-347, 2018.

GASPAR, Alberto. **A educação formal e a educação informal em ciências.** Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, p. 171-183, 2002.

GASPARINI, Eraldo Luis Pagani. O Divórcio entre a Ciência e a Religião. **Revista Brasileira de História das Religiões.** Maringá. Vol. III, n.9, 2011. Disponível em: <<http://www.dhi.uem.br/gtreligiao/pub.html>>. Acesso em: 05/04/2021.

KUHN, Thomas. As relações entre a História e a História da Ciência. In **A tensão essencial.** p.154. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

MACEDO, Lino de. **Ensaaios Construtivistas.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

MANFRÉ, Ademir Henrique. Base Nacional Comum Curricular e (semi) Formação: Quais os dilemas da escola atual?. **Revista Contexto & Educação,** v. 35, n. 111, p. 9-28, 2020.

MORÁN, José. **Mudando a Educação com Metodologias Ativas.** Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. v. II. Disponível em: <<http://uepgfocafoto.wordpress.com>>. Acesso em: 18/11/2020.

MOREIRA, Marco A. Aprendizagem significativa crítica. 2ª ed. **III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa,** Lisboa – PT, 2010.

\_\_\_\_\_. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista cultural La Laguna** Espanha, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 14/11/2020.



Movimento Pela Base, 2021. **Linha do Tempo**. Rede Movimento Pela Base. Disponível em: < <https://movimentopelabase.org.br/linha-do-tempo>>. Acesso em: 16/06/21.

NEWTON, Isaac. **Óptica**. In: Coleção Os Pensadores: Newton. p. 295-296. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

ONGHERO, André Luiz et al. Direitos Humanos em Questão: Exposição “A Inquisição da Igreja Católica e o Ofício da Tortura”. **Seminário Institucional do Pibid-Anais eletrônicos**, 2015. Disponível em: <<https://unoesc.emnuvens.com.br/sipae/article/view/9418>>. Acesso em: 16/06/21.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

\_\_\_\_\_. **A equilibrção das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

\_\_\_\_\_. **A importância do Lúdico no Processo Educacional**. São Paulo: Papyrus, 1971.

\_\_\_\_\_. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1994.

PIAGET, Jean. e INHELDER, Barbel. **A Conservação das Quantidades Físicas nas Crianças**. São Paulo, Zahar, 1971.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e história da biologia**, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2009. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0.html>>. Acesso em: 16/06/2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SCHWARTZMAN, Simon. A ciência da ciência. **Ciência hoje**, v. 2, n. 11, p. 54-59, 1984.

SENAI. **Portal da Indústria**, 2020. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/transparencia/>>. Acesso em 19/12/21.

SESI. **Portal da Indústria**, 2020. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canais/transparencia/>>. Acesso em 19/12/21.

SESI. **Serviço Social da Indústria - Goiás**, 2021. Disponível em: <<https://sesigoias.com.br/sesi/site/Institucional.do?vo.codigo=144>>. Acesso em 07/02/22.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª edição. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Gonçalo Ferreira da. **Galileu Galilei Vida e Obra**. 1988. 8 p. Rubi - Casa Rui Barbosa. Disponível em: <<http://187.0.209.89/handle/20.500.11997/6385>>. Acesso em: 27/07/2021.

SISTEMA FIEG. **Serviço Social da Indústria – SESI GO**, 2018. Novo Ensino Médio. Disponível em: <<https://sistemafieg2.wixsite.com/novoensinomedio>>. Acesso em: 01/05/2020.

SOMOS. **Educação Ensino Médio: Ciências da natureza e suas tecnologias** / obra coletiva: responsável Renato Luiz Tresolavy. 2. ed. – SOMOS Sistemas de Ensino, 2020.

VALENTINI, Carla Beatris. **Epistemologia Genética de Jean Piaget**. UFRGS, s/d. Disponível, 2007.

VILLALTA, Luiz Carlos. **A Educação na Colônia e os Jesuítas: discutindo alguns mitos**. À Margem dos 500 Anos: reflexões irreverentes. São Paulo: Edusp, 2002, p. 171-184. Disponível em: <<https://www.fafich.ufmg.br/pae/apoio/aeducacaonacoloniaeosjesuitasdiscutindoalgunsmitos.pdf>>. Acesso em: 12/11/2020.

VOLTAIRE. **Tratado sobre a Tolerância**. In: Coleção Grandes Obras do Pensamento Universal. p. 63. Lafonte. 2018.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**. 2.ed. São Paulo: Martin Fontes, 1991.

ZÔMPERO e LABURÚ. Andreia Freiras, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, v. 13. P. 67 – 80. Belo Horizonte – MG, 2011.

WEBER, Max. **A ética protestante e o espírito do capitalismo**. p. 39. São Paulo: Martin Claret, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Modelo do termo de autorização para uso de nome e informações institucionais.



### TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Esta é uma solicitação de autorização para uso de nome e informações institucionais na pesquisa intitulada O ENSINO DE CIÊNCIAS E O NOVO ENSINO MÉDIO - Apreciação a partir das escolas SESI, a ser realizada em nome da Universidade Estadual de Goiás – UEG, para o Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências – PPEC, pelo pesquisador **André Antunes Francesco Borges**, que tem objetivos principais de apresentar o processo de transição do Novo Ensino Médio, fazendo uma apreciação sobre a implantação iniciada de forma precursora pelas escolas do SESI, citando aspectos educacionais vinculados à unidade SESI Jundiaí CAT “Gilson Alves de Sousa”.

Assim sendo, solicitamos sua valiosa colaboração, no sentido de autorizar o acesso e utilização de planos de aula, pelo pesquisador responsável juntamente com seu orientador Dr. Pedro Oliveira Paulo.

A instituição ficará com uma via deste documento, elaborado em duas vias, e toda dúvida que tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente ao Pesquisador responsável André Antunes Francesco Borges.



---

Assinatura do pesquisador



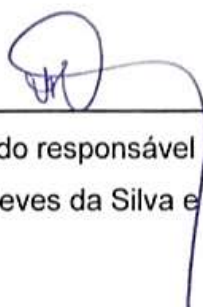
---

Assinatura do orientador

### **Consentimento para uso de informações institucionais**

Por ter sido informado verbalmente e por escrito sobre os objetivos desta pesquisa, concordo em autorizar a utilização do nome e das informações institucionais supracitadas.

Anápolis, 21 de fevereiro de 2022.

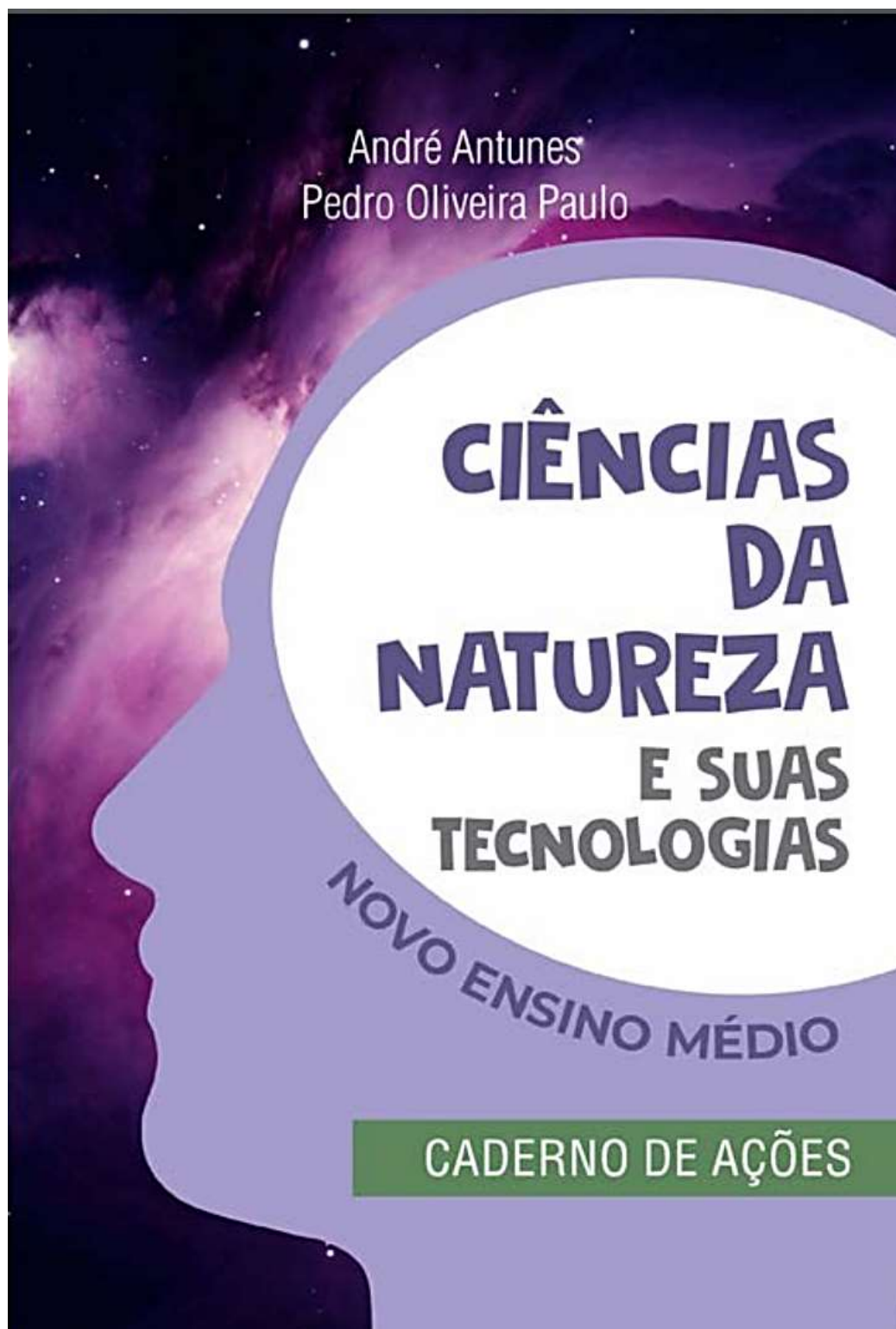


---

Assinatura do responsável pela instituição  
Marciana Neves da Silva e Sá

## APÊNDICE B - Produto Educacional

O material completo referente a esse Produto Educacional encontra-se disponível em um documento à parte e, anexado a essa dissertação.





Universidade  
Estadual de Goiás

MESTRADO PROFISSIONAL  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS



FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE  
MATERIAL TEXTUAL

# **CADERNO DE AÇÕES DIDÁTICAS PARA AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO NOVO ENSINO MÉDIO**

**ANDRÉ ANTUNES FRANCESCO BORGES  
PEDRO OLIVEIRA PAULO**

Anápolis – GO | 2022

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

NOVO ENSINO MÉDIO

Visando auxiliar o professor a vislumbrar como as Ciências da Natureza e suas Tecnologias podem ser trabalhadas durante as aulas, este caderno expõe algumas sugestões de ações que podem ser desenvolvidas neste novo formato do Ensino Médio. Podendo assim, servir de apoio para a elaboração do plano de aula e inspiração para mais atividades com metodologias ativas, ensino por investigação, entre outros métodos e abordagens que possam colocar o/a estudante como protagonista da sua aprendizagem.